

**TIBBIYOT INSTITUTLARI TALABALARI UCHUN O'QUV  
ADABIYOTI**

**U.Z.Qodirov**  
**A.A.Abdumadjidov**  
**V.P.Askaryans**

**BOLALAR  
FIZIOLOGIYASI**

## SO'Z BOSHI

Sog'lom bolalar salomatligini, o'sish jarayonini nazorat qilish, kasalga chalingan bolalarni davolash samarali bo'lishi uchun pediatri o'sayotgan organizm xususiyatlarini yaxshi bilishi kerak. Shuning uchun pediatriya fakultetida ko'p yillardan beri normal fiziologiyani o'qitishda fan bo'yicha hamma fakultetlarga umumiy bo'lgan o'quv dasturidan tashqari, bu dasturga pediatriya fakultetlari uchun kiritilgan qo'shimchalarga rioya qilinadi.

Shuni ta'kidlash kerakki, bolalar fiziologiyasiga oid ma'lumotlar talabalarga tushunarli va qulay shaklda mujassamlanmagan. Bu kamchilikni bartaraf etish maqsadida bir guruh mualliflar tomonidan yozilgan va professor V.D.Glebovskiy tahriri ostida 1989-yilda chop etilgan «Fiziologiya ploda i detey» nomli o'quv qo'llanmadan o'zbek tilida ta'lim oladigan talabalar foydalanishlari qiyin. Undan tashqari, mazkur qo'llanmaning deyarli barcha qismlari yangiliklar kiritish va o'zgartirishni talab qiladi.

Pediatriya fakultetida normal fiziologiyadan saboq berish tajribasiga va bolalar fiziologiyasiga oid anchagina ma'lumotlarga ega bo'lganimiz uchun shu qo'llanmani yaratishga qo'l urdik. Qo'llanma «Bolalar fiziologiyasi» deb nomlangan, chunki unda biz postnatal ontogenezning faqat bolalik davrlarida organizm faoliyatida kuzatiladigan xususiyatlarida to'xtaldik. Homila fiziologiyasiga oid ma'lumotlar qo'llanmada o'z aksini topmadi. Ular, Bizning fikrimizcha, embriologiya kursida yoritilishi kerak.

Kichik yoshdagi bolalarda tekshirishlar o'tkazish ma'lum qiyinchiliklarga ega. Masalan, ba'zi tizimlar faoliyatini tekshirishda odam ixtiyoriy ravishda bu faoliyatlarni o'zgartirishi zarur. Bola ma'lum yoshgacha bunday sinamalarni bajara olmaydi. Shunday va boshqa sabablarga ko'ra bir qator a'zolar faoliyati murg'ak bolalarda yetarlicha o'rganilmagan. Shu sababdan qo'llanmaning bunday a'zolar faoliyatiga oid boblari ancha qisqa, yaxshi tekshirilgan a'zolarga bag'ishlangan qismlari esa kengroq yoritilgan.

A'zo faoliyatlarining ontogenezda shakllanishi ko'proq hayvonlarda tajriba o'tkazish yo'li bilan o'rganilgan. Olingan ma'lumotlar juda ko'p va qiziqarli. Ular asosida faoliyatlar rivojlanishining umumiy qonuniyatlari yaratilgan. Ammo hayvonlarda o'tkazilgan tajriba natijasini odamga juda ehtiyotlik bilan ko'chirish lozim. Bo'lajak pediatr uchun bevosita bolalarda olingan ma'lumotlar muhim. Shuning uchun qo'llanmada iloji boricha faqat bolalarda o'tkazilgan tekshirishlar natijasidan foydalanishga harakat qildik. Hayvonlarda olingan natijalarni istisno shaklida ishlatdik.

Fiziologik jarayonlar ko'rsatkichlari katta yoshdagi odamlarda ham ma'lum chegarada o'zgarib turadi. O'sayotgan organizmga kelsak, bu chegaralar ancha keng. Shuning uchun turli ma'lumot manbalarida keltirilgan ko'rsatkichlarning son miqdorida sezilarli farq bo'lishi mumkin. Bunday vaziyatda ko'rsatkichning mutloq miqdoriga emas, uning yoshga bog'liq holda o'zgarish dinamikasiga ko'proq ahamiyat berilsa to'g'riroq bo'ladi.

Mazkur qo'llanma pediatriya fakultetlari talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, talabalarning o'sayotgan organizm faoliyatlari to'g'risida aniq tushunchaga ega bo'lishlarida yordam beradi, deb o'ylaymiz. Undan pedagogika fakultetlari va o'rta tibbiy bilim yurtlari talabalari ham foydalanishlari mumkin.

Hamkasblarimiz kitobning kamchiliklariga qaramay, uni xayrixohlik bilan qabul qiladilar va o'zlarining qimmatli fikr va mulohazalarini izhor etib, kamchiliklarni yo'qotishga ko'maklashadilar, deb umid qilamiz.

*Mualliflar*

## **ODAM ORGANIZMI O'SISHI VA RIVOJLANISHINING UMUMIY QONUNIYATLARI VA BOSQICHLARI**

Odam organizmi tuxum hujayra urug'lanishidan to o'lgunicha juda murakkab o'sish va rivojlanish jarayonlarini kechadi. Shu davrda sodir bo'ladigan morfologik va funksional o'zgarishlar shaxsiy rivojlanish – ontogenezni tashkil qiladi. Odam ontogenezida to'rtta yirik davr tafovut qilinnadi: ona qornidagi rivojlanish davri (antenatal rivojlanish), bolalik davri, yetuklik davri, qarili davri (keyingi uchta davr postnatal rivojlanishni tashkil etadi).

Rivojlanishning turli davrlarida bo'lgan organizmning tuzilishida, faoliyat ko'rsatishida, o'zgaruvchan muhit sharoitlariga moslashishida, kasalliklarga duchor bo'lishida juda katta farq bor. Shuning uchun hozirgi vaqtda ontogenezning turli davrlarini o'rgatadigan maxsus fanlar o'qitiladi. Organizmning ona qornida rivojlanish davrini embriologiya o'rganadi. Bola organizmining fiziologik xususiyatlarini va kasalliklarni o'rganish pediatriyaning vazifasi. Gerontologiya va geriatriya qariyalar fiziologiyasi va patologiyasi bilan shug'ullanadi.

Ontogenezning eng muhim davri – bolalik davri bo'lib, unga organizmning tez o'sishi va rivojlanishi xosdir. O'sish juda ko'p metabolik jarayonlar, ya'ni hujayralar ko'payishi, ularning kattalashishi, shakllanishi, moddalarning zahiralarda to'planishi natijasidir. Ammo bola organizmining o'sishi va rivojlanishi faqat hajmning ortishi, ya'ni miqdoriy o'zgarish emas. Uning natijasida butun bir organizm va a'zolarning faoliyat ko'rsatishida sifat o'zgarishlar ham kuzatiladi.

O'sish va rivojlanishni bir-biridan ajratib bo'lmaydi. Ammo bu tushunchalar o'rtasida farq bor. O'sish deganda tashqaridan kiruvchi moddalar hisobiga organizmda yangi birikmalar hosil bo'lishi natijasida to'qima va a'zolar hajmining miqdoriy ko'payishi ko'zda tutiladi.

Rivojlanish – a'zo va to'qimalarning yetilishi, ular faoliyatining mukammallashishi, yangi faoliyatlarning paydo bo'lishi – sifat o'zgarishlardir.

O'sish va rivojlanishning bir nechta qonuniyatlari mavjud. Ulardan asosiylari: 1) o'sish va rivojlanish tezligining notekisligi; 2) ayrim a'zo va to'qimalar o'sib rivojlanishining bir vaqtda emasligi; 3) o'sish va rivojlanishning jinsga bog'liqligi; 4) ushbu jarayonlarning genetik va muhit omillariga bog'liqligi.

Shuni yodda tutish kerakki, ontogenezning turli davrlarida o'sish va rivojlanish jarayonlarining ko'rsatilgan qonuniyatlarga bo'ysunish darajasida katta farq bo'lishi mumkin. Masalan, bola murg'ak vaqtida uning o'sishi va rivojlanishi jinsga deyarli bog'liq emas. O'smirlik davrida esa odamning jinsi bu jarayonlarga kuchli ta'sir qiladi.

Demak, o'sish va rivojlanish jarayonlari, ularning umumiy qonuniyatlari ontogenezning turli davrlariga bog'liq holda tahlil qilinishi kerak.

Hozirgi vaqtda ko'pgina rivojlangan mamlakatlarda Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (VOZ) mutaxassisleri ishlab chiqqan postnatal ontogenezni davrlarga bo'lish sxemasi qabul qilingan (1-jadval).

1-jadval

|    |                     |   |   |
|----|---------------------|---|---|
| 1  | Chaqaloqlik         | - | 1-10 kun  |
| 2  | Emizikli            | - | 10 kundan 1 yoshgacha                                   |
| 3  | Erta bolalik        | - | 1-3 yosh  |
| 4  | Birinchi bolalik    | - | 4-7 yosh  |
| 5  | Ikkinchi bolalik    | - | O'g'il bolalarda 8-12 yosh<br>Qiz bolalarda 12-15 yosh  |
| 6  | O'smirlik           | - | O'g'il bolalarda 13-16 yosh<br>Qiz bolalarda 12-15 yosh |
| 7  | O'spirinlik         | - | O'g'il bolalarda 17-21 yosh<br>Qiz bolalarda 16-20 yosh |
| 8  | Yetuklik: I bosqich | - | Erkaklarda 22-35 yosh<br>Ayollarda 21-35 yosh           |
|    | II bosqich          |   | Erkaklarda 36-60 yosh<br>Ayollarda 36-55 yosh           |
| 9  | Keksalik            | - | Erkaklarda 61-74 yosh<br>Ayollarda 56-74 yosh           |
| 10 | Qarilik             | - | 75-90 yosh  |
| 11 | Umrboqiylik         | - | 90 yosh va undan ko'p                                   |

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, ontogenez davrlarining ko'p qismi bolalikka to'g'ri keladi. Bu tushunarli hol. Chunki "bola" degan so'zning ma'nosi juda noaniq. Chaqaloq ham bola, yigitcha bo'lib qolgan 13-14 yashar o'smir ham bola. Bolalik davrida organizm o'sib, rivojlanib, tez o'zgargani uchun u ko'p bosqichlarga bo'lingan. Shu sababli bola to'g'risida gap yuritilganda, doim u qaysi yoshda ekanini aytib, aniqlik kiritish kerak.

Bolalikni ko'p bosqichlarga bo'linishining sababi tushunarli. Ammo bu bosqichlar chegarasini aniqlash nimaga asoslangan, ontogenezni davrlarga bo'lishda qaysi mezonlarni e'tiborga olish lozim?

XX asrning 60-yillarida qabul qilingan VOZ sxemasidan avval mavjud bo'lgan sxemalarda individual rivojlanish ijtimoiy omillarga asoslangan holda davrlarga bo'lingan (2-jadval).

|   |  |   |                            |
|---|--|---|----------------------------|
| 1 | Chaqaloqlik                                    | - | Tug'ilgandan keyin 4 hafta |
| 2 | Emizikli                                       | - | 4-haftadan 1 yoshgacha     |
| 3 | Yasli davri (maktabgacha davrdan oldingi davr) | - | 3 yoshgacha                |
| 4 | Maktabgacha davr                               | - | 3 yoshdan 6 yoshgacha      |
| 5 | Boshlang'ich maktab davri                      | - | 6 yoshdan 10 yoshgacha     |
| 6 | O'rta maktab davri                             | - | 11 yoshdan 14 yoshgacha    |
| 7 | O'smirlik davri                                | - | 15 yoshdan 18 yoshgacha    |

Bolalikni davrlarga bo'lish uchun asos qilib olingan mezon – bola tarbiya oladigan muassasa hisoblanadi. Shu asosda davrlarga ajratish maorif, sog'liqni saqlash va bolalar bilan shug'ullanadigan boshqa sohalarning amaliy faoliyati uchun ancha qulay. Ammo o'sish va rivojlanish – murakkab fiziologik jarayon. Shuning uchun ontogenezni davrlarga bo'lish fiziologik mezonlar asosida amalga oshirilishi kerak. Ko'pchilik olimlarning fikricha, har qaysi davrdagi organizm faoliyatida va uning tashqi muhit bilan bo'lgan munosabatlaridagi o'ziga xoslik asosiy mezon sifatida tanlanishi mumkin.

Bu tamoyilga amal qilinganda, organizmning faoliyat ko'rsatishidagi xususiyatlar deyarli bir xil bo'lgan vaqt ontogeneznining muayyan davrini tashkil qiladi. Agar shu davr davomida organizmda ma'lum, ammo keskin bo'lmagan o'zgarishlar ro'y bersa, uni bosqichlarga bo'lish mumkin.

Rivojlanish davrining biridan keyingisiga o'tishi “kritik” yoki “burilish bosqichi” deyiladi.

Tug'ilish – postnatal ontogeneznining birinchi kritik bosqichi. Juda qisqa vaqt (bir necha minut, soat) davomida bir butun organizm va uning a'zo hamda tizimlari faoliyatida o'zgarishlar sodir bo'ladi.

Bu davrdagi o'zgarishlarning yuqori jadallikka ega bo'lishi juda muhim. Chunki ular bola organizmining mutloq yangi sharoitda hayot kechirishiga moslashishini ta'minlashi kerak. Zarur moddalarning barchasini ona qonidan tayyor holda olgan homila tug'ilgandan keyin birinchi galda o'zi mustaqil nafas olishga o'tishi lozim.

Ilk bor nafas olish bilan bir vaqtda, qon aylanish tizimining faoliyati keskin o'zgaradi: o'pka kapillyarlari ochilib, kichik qon aylanish doirasi faoliyat ko'rsata boshlaydi. Homila ona qornidagi harorat muvozanatligidan ( $37^{\circ}\text{C}$ ) harorati ancha past bo'lgan ( $20\text{-}22^{\circ}\text{C}$ ) sharoitga o'tadi. Tana harorati doimiyligini saqlovchi mexanizmlar ancha zo'riqadi. Qisqa qilib aytganda, chaqaloqlik davrida organizm tizimlarining barchasida sezilarli faoliy o'zgarishlar kuzatiladi.

Yuqorida keltirilgan 1-jadvalda chaqaloqlik davriga 10 kun, ikkinchi jadvalda esa 4 hafta ajratilgan. Buning sababi – davrlarni ajratishda asos qilib olingan mazonlardagi farq. Chaqaloqlik davrini 10 kun bilan chegaralagan

tadqiqotchilar asosiy mezon sifatida bolaning ovqatlanishidagi xususiyatni – og'iz sutini olishgan. Bu – jiddiy asos. Chunki og'iz suti odiiy ona sutidan bola organizmiga zarur bo'lgan moddalar miqdorining ko'pligi bilan ajralib turadi. Masalan, og'iz sutida oqsillar, mineral tuzlar, himoya omillarining (immunoglobulin A va boshq.) miqdori 2-3 marta yuqori. Chaqaloq o'z hayotining birinchi 24 soati davomida og'iz suti bilan 10 g dan ko'p, keyin esa kuniga 3 g dan immunoglobulin A oladi. Og'iz sutini barvaqt emgan chaqaloq tez rivojlanadi, yuqumli kasalliklarga chidamliligi ortadi.

Ammo 10 kun davomida bola organizmining yangi sharoitga moslashishi tugamaydi. Tashqi muhit sharoitlariga, yangi vaziyatga moslashish darajasi ontogenezning davrlarga bo'linishiga asosiy mezon qilib olinsa, chaqaloqlik davri ancha uzayib, 30 kunni tashkil qiladi (2-jadvalga qaralsin).

Xalq tajribasi ham chaqaloqlik davri 10 kundan ko'pga cho'zilishini ko'rsatadi. O'zbek oilalarida 40 kun davomida (chillasi chuiqquncha) bolaga alohida e'tibor berilishi, uni avaylab, asralishi bejiz emas.

Chaqaloqlik davri haqida gap yuritilar ekan, ilmiy adabiyotlarda “imprinting” deb atalgan nomga to'xtalmasa bo'lmaydi. Bu so'zning ma'nosi “taassurotda qolish” demakdir. Masalan, yangi tug'ilgan qo'zichoq onasini ko'rmasa, uni so'rg'ichdan boqqan odamni onasi o'rnida ko'radi. Inkubatorida tuxumdan chiqqan jo'jalar jonsiz harakat qiluvchi jismlarni ona-tovuq o'rnida ko'radi. Chaqaloqlarda ham imprintingning o'ziga xos tomoni bor. U ko'zlarini ochib ko'rgan narsalar taassuroti ostida bir umr qoladi. Shuning uchun tug'ilgandan keyin ko'p vaqt o'tmasdan chaqaloq onasini ko'rishi, qo'yniga kirishi kerak, og'iz suti yig'ilib qolmasdan, to'yib emishi zarur.

Chaqaloqqa sut ilk bor so'rg'ich orqali berilsa, u keyin so'rg'ichni ona ko'kragidan afzal ko'radi, hatto onasini emmay qo'yishi mumkin.

Chaqaloqda hayotining birinchi kunlaridanoq onasining hidiga, tovushiga shartli reflekslar paydo bo'ladi. Bularning hammasi bolani onasi bilan bog'lovchi muhim omillardir.

Ontogenezning chaqaloqlikdan keyingi davrini ajratishda ham bolaning ovqatlanishidagi xususiyat asos qilib olingan. Bu davr davomida (kamida 5-6 oy) bola faqat ona sutini iste'mol qiladi. Emizikli davrida uchta burilish bosqichini kuzatish mumkin. Bola 2,5-3 oylik bo'lganida boshini vertikal holatda ushlab qobiliyatiga ega bo'ladi. Ayni vaqtda qo'llari “yechiladi” – bukuvchi muskullar tonusi pasayib, bola qo'llarining harakatlari yengillashadi. Bu birinchi antigravitatsion (yerning tortish kuchiga qarshi) reaksiya va boshqa o'zgarishlar emizikli davrining birinchi burilish bosqichidir.

Ikkinchi bosqich bola 5-6 oylik bo'lganida kuzatiladi. Unga bolada ikkinchi antigravitatsion reaksiya shakllanishi – o'tirish qobiliyatining paydo bo'lishi va tishi chiqib boshlashi xos. 11-12 oylik bolada kuzatiladigan uchinchi bosqichda uchinchi antigravitatsion reaksiya – tik turib, yurishni ko'ramiz. Bu vaqtga kelib bola asta-sekin aralash ovqat iste'mol qilishga o'tadi.

Tik turishni o'zlashtirish bola hayotida juda muhim burilish hisoblanadi. Endi ko'krakdan ajratilgan bola xilma-xil taomlar bilan tanishadi, natijada hazm tizimi faoliyati o'zgaradi. Yangi ovqatlardan tashqari, yurib ketgan bola turli sharoit va narsalarni ko'radi. U muloqotda bo'ladigan shaxslar doirasi kengayadi. Bu o'zgarishlar bolaning ma'naviy rivojlanishiga asos va sabab bo'ladi.

Emiziklidan keyingi erta bolalik davrida (yasli yoki maktabgacha davrdan oldingi davr) jadal ma'naviy rivojlanish bilan bir vaqtda tayanch-harakat tizimining faoliyati mukammallashadi. Bola fazoda tez harakatlar qila boshlaydi. Ammo bu harakatlar hali uning yaxshi yurishi, yugurishini bildirmaydi. Uning oyoqlari boldir va tizza bo'g'imlarida yetarli darajada bukilmaydi, yugurishga xos "parvoz" – yerdan uzilish ham yo'q. Bu davrda, oldingi davrlardagi kabi moddalar almashinuvida, a'zo va tizimlar faoliyatida sezilarli o'zgarishlar ro'y beradi. Ularni tegishli boblarda ko'rib o'tamiz.

Birinchi bolalik davri (maktabgacha davr) bolaning ma'naviy rivojlanishida, shaxs sifatida shakllanishida juda muhim dam. Uch yoshdan boshlab bolada "bu nima?" – degan savol paydo bo'ladi. Demak, u atrof-muhit hodisalarini faol holda anglashga kirishadi. Avvalgi davrda boshlangan nutqning rivojlanishi bu davrda davom etadi. Endi bola nutqida kelishik, fe'l, olmosh, sonlarni to'g'ri ishlata boshlaydi. Turli o'yinlarni o'ynash skelet muskullari zimmasiga tushadigan ish miqdorini keskin oshiradi. Ikkinchi tomondan, o'yinlar ma'naviy rivojlanishning muhim omili hisoblanadi.

Bu davrning oxiriga borib bolaning sut tishlari tushib, o'rniga doimiy tishlar chiqadi. Uning yurishi ham, yugurishi ham kattalarnikiga o'xshaydi. Yugurganda oyoqlar bir zumga bo'lsada yerdan uziladi.

Ontogenezning ikkinchi bolalik davri bolalar hayotida juda muhim o'zgarishlar bilan boshlanadi – ular maktabga boradilar. Bu davrga ma'naviy rivojlanishning murakkab shakli – tashqi muhit to'grisida tushunchalar paydo bo'lishi xos. Bunda bolaning bilimlari muntazam va tartibli bo'la boshlaydi.

Chaqaloqlik, emizikli, erta va birinchi bolalik davrlarida o'g'il va qiz bolalarning o'sishi va rivojlanishida deyarli farq bo'lmaydi. Shu sababdan ba'zi olimlar bu davrlarni "jinssiz rivojlanish davrlari" deyishadi. Ikkinchi bolalik davridan boshlab jinsiy farq sezila boshlanadi: qizlarning o'sishi va rivojlanishi tezroq, shaxs sifatida shakllanishi ertaroq kuzatiladi. Shuning uchun ham qizlarga qaraganda o'g'il bolalarda bu davr bir yil ko'proq davom etadi. Bu davrning oxirida (qizlar 11, o'g'il bolalar 12 yoshga to'lganida) balog'atga yetishning birinchi belgilari paydo bo'ladi.

12-13 yoshdan keyin individual rivojlanishning yangi – balog'atga yetish davri boshlanadi. Bu davr davomida organizmda jo'shqin morfologik va fiziologik o'zgarishlar sodir bo'ladi. O'smirlik davrini ikkinchi o'sish davri ham deyishadi, chunki organizmning bo'yiga o'sishi yanada jadallashadi. O'smirlarga emotsional beqarorlik xos bo'lib, ularning ish qobiliyati past bo'ladi. Shu sababdan ular tez charchab qoladilar. Bu o'zgarishlarning hammasi



gipotalamo-gipofizar tizim faollashib, jinsiy bezlarni rag'batlantirishi, jinsiy gormonlarning qondagi miqdori ortishining natijasidir. Organizm gormonal holatining o'zgarishi jinsiy a'zolarining o'sishi, ikkilamchi jinsiy belgilarning shakllanishi, bolalarning tashqi qiyofasi o'zgarishi, balog'atga yetishlarga olib keladi. Balog'atga yetgan yigit-qizlar, o'spirinlar pediatr nazoratidan chiqib ketidilar.

20-21 yoshda tugaydigan o'spirinlik davrida inson shaxs sifatida asosan shakllanib bo'ladi. O'z-o'zini anglash, hissiyotlak kamolotga yetadi. Bu vaqtga kelib organizmning bo'yiga o'sishi to'xtaydi.

O'spirinlikdan keyingi yetuklik davri ikki bosqichga bo'linadi. Erkak va ayollarda 35 yoshgacha davom etadigan birinchi bosqichda odamning bola ko'rish qobiliyati eng yuqori darajaga yetadi. Nafaqaga chiqish bilan (ayollar 55 yoshga, erkaklr 60 yoshga to'lganida) tugaydigan ikkinchi bosqichda bu qobiliyat pasayib boradi.

Yetuklik davrida organizmning vegetativ, somatik faoliyatlari, ma'naviy imkoniyatlari yuqori darajada bo'lib, uzoq vaqt barqarorlikni saqlaydi. Ancha turg'un bo'lgan yetuklik davri tugaganidan keyin individual rivojlanishning oxirgi bosqichi – involyutsion (orqaga qaytish) davr boshlanadi. Insonning kuch-qudrati, zakovati asta-sekin kamayadi, bola ko'rish qobiliyati tugaydi, u keksayib qoladi.

90 yil va undan ko'p yashaganlar umrboqiylar guruhini tashkil qiladi.

Shuni aytib o'tish kerakki, yetuklik davri bilan keksalik davri o'rtasidagi, keksalik davri bilan qarilik o'rtasidagi chegara juda noaniq. Bu davrlarda odamning xronologik (pasportdagi) yoshi bilan biologik yoshi o'rtasida kuzatilishi mumkin bo'lgan individual farqning chegarasi ancha keng bo'ladi.

Postnatal ontogenezning davrlarini ko'rib chiqdik. Keltirilgan ma'lumotlar bu masalada olimlar bir fikrda emasligini, ontogenezni davrlarga bo'lishda qo'llaniladigan mezonlarni tanlashda aniq tamoyil yo'qligini ko'rsatadi.

O'sish va rivojlanishning genetik va muhit omillari bilan bog'liqligi ontogenez qonuniyatlaridan biridir. Bor ma'lumotlar organizmning funksional belgilariga genetik omillar morfologik belgilariga nisbatan kamroq, muhit omillari esa ko'proq ta'sir qilishini ko'rsatadi. Ontogenezning ma'lum davrlarida muhit omillarining faoliyatlar shakllanishiga ta'siridagi ustuvorlik katta ahamiyatga ega. Ibtidoiy tarzda hayot kechiradigan qabilalarda balog'atga yetish oldida turgan bolalar maxsus ta'lim-tarbiya tadbirlarini o'zlashtirishi zarur bo'lgan. O'g'il bolalar maxsus mashqlar qilib, qabila sirlaridan habardor bo'lganlar. Qizlar ham ro'zg'or tutish va kelajakda ona bo'lishga tayyorlanganlar. Rivojlanishi genetik omillarga mustahkam bog'langan shaxslar ijtimoiy rejalarni yaxshi o'zlashtirmaganlar va odamzod uchun tabiiy tanlash ahamiyatli bo'lgan davrlarda populyatsiyadan chiqarib tashlanganlar. Hayotning ijtimoiy va muhit sharoitlariga yaxshi moslashgan odamlar turni davom ettirganlar.

## **BOLALARNING JISMONIY RIVOJLANISHI**

O'sishning biologik ma'nosi deganda tana kattalashib, organizmning takomillashishi tushuniladi. Shuning uchun ham balog'atga yetish o'sishdan to'xtash bilan deyarli bir vaqtga to'g'ri keladi. O'sish tezligi biologik qonunlarga bo'ysunadi, ammo bu jarayon tashqi muhit omillariga ham bog'liq. Bu omillarning ba'zilari o'sishni rag'batlantirsa, boshqalari unga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Demak, bolalarning jismoniy rivojlanishi baholanganda, irsiyat omillaridan tashqari, ular o'sayotgan ijtimoiy-gigiyenik sharoitlarni han e'tiborga olish kerak.

Jismoniy rivojlanish xalq salomatligini ifodalovchi juda aniq ko'rsatkich. Uning asosida davlat va jamiyat holati haqida ham fikr yuritish mumkin. Badavlat, tinchlikda yashaydigan yurt fuqarolarining jismoniy rivojlanish ko'rsatkichlari ham yuqori bo'ladi.

Bolalarning jismoniy rivojlanishini o'rganishda quyidagi belgilar ko'rsatkich sifatida olinadi. Bular: bir yoshgacha bo'lgan davrda bolaning yotgandagi bo'yi, og'irligi, ko'krak qafasi va boshining aylanasi. Kattaroq bolalarda tik turgandagi va o'tirgandagi bo'yi, ko'krak qafasining aylanasi tinch holatda, nafas olganda va nafas chiqarilganda o'lchanadi. Bulardan tashqari, bilak muskullari va gavdaning kuchi dinamometr yordamida aniqlanadi va hokazo.

Bolalarning jismoniy rivojlanishini keng ko'lamda o'rganish bolalar gigiyenasi fanining vazifasi hisoblanadi. O'sish fiziologik jarayon bo'lganligi sababli ikki ko'rsatkich asosida ( tana uzunligi va vazni) bolalikning turli davrlarida o'sishning jadalligini ko'rib o'tamiz.

O'z vaqtida tug'ilgan chaqaloqning bo'yi va tana massasida individual farq ancha sezilarli. Bu ko'rsatkichlarga onaning salomatligi va yoshi, homiladorlik vaqtida ovqatlanishi, homiladorlikning kechishi, birinchi yoki keyingi homiladorlikdan tug'ilish, bolaning jinsi va tashqi omillar ta'sir qiladi. Chaqaloqning bo'yi 45 sm dan 56 sm gacha, o'rta hisobda 48-50 sm ga teng bo'lsa, tana massasi 2500 g dan 6000 g gacha bo'lib, o'rtacha 3200-3500 g ni tashkil qiladi. O'g'il bolalarda bu ko'rsatkichlar qiz bolalardagiga nisbatan 3-7% yuqori bo'ladi. Birinchi homiladorlikdan tug'ilgan bolalarning bo'yi va vazni odatda keyingi bolalarnikidan kamroq bo'ladi.

Hayotining birinchi kunlari (4-5 kungacha) chaqaloqning vazni kamayadi. Bu fiziologik vaznni yo'qotish 5-8% dan ortmasligi kerak. 7-10 kunga borib, tana massasi tiklanadi, undan keyin orta boradi.

Chaqaloq hayotining birinchi kunlari tana massasining kamayish darajasi va davomiyligi bolani emizish tartibiga bog'liq. Agar chaqaloq onasini dastlabki 12 soat davomida ilk bor emsa, emizish 6 marta bo'lib, qo'shimcha suv berilsa, tana massasi 5% dan ortiq kamaymaydi va bu holat 3 kun davom etadi. Bu ma'lumot o'zbek xalqida odat bo'lgan chaqaloqni erta emizish asosli ekanligini ko'rsatadi.

Birinchi oyninh oxirida tana vazni 600-750 g ga ortadi. Bola hayotining ikkinchi va uchinchi oylarida tana massasi jadal ko'payib, oyiga 800-900 g ni

tashkil qiladi. Undan keyin bu jadallik pasayib borib, 11-12 oylarda 150-200 g ga tushadi. Birinchi yil davomida bola tanasi massasiga 6500-7000 g qo'shiladi va u yilning oxirida 10500-10650 g ga yetadi. Demak, birinchi yilda bola tanasining massasi deyarli uch marotaba ortadi.

Emizikli bolaning bo'yi ham tug'ilganidan keyin birinchi uch oy davomida eng jadal sur'atda o'sadi (1-rasm). Bu davr ichida chaqaloqning bo'yi 20% ga (o'rta hisobda 10 sm ga) o'sadi. Keyin jarayon sekinlashib boradi. Yilning oxiriga kelib, bola bo'yiga 25 sm qo'shiladi yoki hayotining birinchi yilida uning bo'yi 50% ga ortadi.

Bola hayotining keyingi yillarida ham uzluksiz o'sishni kuzatamiz, ammo jarayonning jadalligi bir tekis emas. Birinchi yil davomida chaqaloqning bo'yi 47-50% ortgan bo'lsa, ikkinchi yilda 11-13% ga o'sadi. 3-5 yashar bolalarning o'sish tezligi ancha tekis bo'lib, yiliga 10% ni tashkil etadi. 6-7 yoshda bolalarda o'sishning yana bir jadallashishini ko'ramiz. 8 yoshda o'sish tezligi eng kam bo'lib, 1,5-3% dan ortmaydi. Balki bu bolaning hayotida keskin o'zgarish – uning maktabga borishi bilan bog'liqdir. O'qish-o'rganish jarayoni bolada hissiy zo'riqishga olib keladi.

Bu omillarning barchasi murg'ak organizmiga stressor ta'sir ko'rsatib, uning o'sishini tormozlaydi.

Balog'atga yetish davrida bolalar o'sishida sezilarli tezlanish kuzatiladi. Keyin 16-17 yoshda bu jarayon yana sekinlashadi va 18-20 yoshga yetganda to'xtaydi.

Demak, bola emizikli davrida ham, undan keyingi davrlarda ham notekislik qonuniga bo'ysungan holda o'sadi va rivojlanadi. Alohida olingan a'zo va funksional tizimlarning o'sishi va taraqqiyoti ham bu qonun asosida o'tadi. Bu masala tegishli a'zolar faoliyatining yoshga bog'liq xususiyatlari ko'rilganda, yoritiladi.

O'sish va rivojlanishning yana bir qonuni – bu jarayonlarning jinsga bog'liqligi. Balog'atga yetish davridan avval o'g'il bolalarning antropologik ko'rsatkichlari qiz bolalarnikiga nisbatan yuqori bo'ladi. Bu farqni yangi tug'ilgan chaqaloqning bo'yi va og'irligida ko'rish mumkin. O'g'il chaqaloqning bo'yi  $50,43 \pm 0,09$  sm va tana massasi  $3530 \pm 21,30$  g bo'lsa, qiz chaqaloqlarda bu ko'rsatkichlar  $49,50 \pm 0,08$  sm va  $3330 \pm 20,0$  g ni tashkil qiladi. 10-11 yashar bolalarning bo'yi va og'irligidagi jinsga bog'liq farq yo'qoladi. 12-13 yashar o'smir qizlarning bo'yi ham, og'irligiga ham o'g'il tengdoshlarinikidan kattaroq bo'ladi (13 yashar qizlarning bo'yi – 154,0 sm, tana vazni – 42,7 kg; o'g'il bolalarning bo'yi – 150,2 sm va tana vazni – 39,4 kg). O'spirinlik davrida yigitlar rivojlanishda yana qizlardan o'zib ketadilar.

Bo'y va tana massasidan tashqari, o'sish davrida boshqa tizimlar faoliyatida ham jinsiy farq kuzatiladi. Masalan, kaft va gavnani yozuvchi muskullar kuchi, nafas, hamda yurak-qon tomirlar tizimining faoliyat ko'rsatish imkoniyatlari o'g'il bolalarda qiz bolalarnikidan ko'proq bo'ladi.

Osish va rivojlanish rejasini asosan genetik omillar belgilasada, ularga tashqi muhitning fizikaviy va ijtimoiy omillari sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Bola 6-7 yoshga, o'smirlar 11-14 yoshga yetganda o'sishning tezlashishi genetik rejaga bog'liq bo'lsa, shu davrlarning o'rtasida (8 yoshda) o'sishning tormozlanishini muhit sharoitlarining o'zgarishlari yuzaga chiqaradi.

Tana vaznining ortishi ko'proq tashqi omillarga bog'liq. Bola iste'mol qiladigan ovqat miqdori va sifati, bolaning harakat faolligi, jismoniy tarbiyalanishi birinchi galda rivojlanishning bu ko'rsatkichiga ta'sir qiladi.

Organizm faoliyatlarining ba'zilar (oliy nerv faoliyatining turlari, EEG xususiyatlari va boshq.) ko'proq bolaning irsiyatiga bog'liq bo'lsa, boshqalari (muskullar kuchi, harakatchanligi, chidamliligi, avtonom nerv tizimi va ichki a'zolar faoliyati) tashqi muhit omillariga sezgirdir. Irsiyat bilan ko'p jihatdan bog'liq bo'lmagan faoliyatlarga muntazam ravishda va ma'lum yo'nalishda ta'sir qilib, uni o'zgartirish mumkin.

Demak, bola organizmining o'sishi va rivojlanishi genetik va muhit omillarining murakkab o'zaro munosabatlarining natijasidir.

Agar akseleratsiya to'g'risida gap yuritilmasa, o'sish va rivojlanishga oid ma'lumot to'liq hisoblanmaydi. Antropologiya va tibbiyotda akseleratsiya deganda bola va o'smirlarning o'sish jadalligini avvalgi avlodlar o'sishi va rivojlanishiga nisbatan tezlashtirish tushuniladi. Akseleratsiyaning mohiyati shundaki, hozirgi avlodning biologik kamolotga yetishi oldingi avlodnikidan ertaroq tugaydi va osish to'xtaganida odamning bo'yi va tana vazni ortadi.

Akseleratsiya asrimizning 20-yillarida olingan antropometrik, hamda XIX asrning 30-yillarida to'plangan ma'lumotlar bilan solishtirilganda, ilk bor qayd qilingan. Akseleratsiya homila rivojlanishi davridayoq yuzaga chiqa boshlaydi. Masalan, oxirgi 30-40 yil davomida tug'ilgan chaqaloqlarning bo'yi 1-1,5 sm ga, tana vazni esa 100-300 g ga ortdi.

Emizikli davrida ham o'sish va rivojlanish tezlashdi. 60-yillarda Moskva shahrida o'tkazilgan tadqiqotlar natijasiga qaraganda, keyingi 40 yilda olti oylik bolalarning bo'yi 1,5 sm, tana vazni 1 kg ga ko'paygan. Avval bola hayotining oltinchi oyida kuzatiladigan tana vaznining ikki baravar ortishi 4-5 oylar orasiga siljigan. Sut tishlari ancha erta chiqa boshlagan, ularning doimiy tishlarga almashinish muddati bir yil oldinga surilgan.

O'sish va rivojlanish akseleratsiyasi o'smirlik davrida juda yaqqol ko'zga tashlanadi. Ko'p mamlakatlarda o'tkazilgan tekshirishlar keyingi yarim asr davomida 12 yashar o'g'il bolalarning o'rtacha bo'yi 11 sm ga, tana vazni 10 kg ga ortganini ko'rsatdi. Balog'atga yetish ham ancha tezlashgan. Masalan, qizlarda ilk bor hayz ko'rish vaqti 1 yil oldinga surilgan. Shu bilan bir vaqtda o'sish davri 2 yilga qisqargan. Ammo, bunga qaramasdan, o'rta yashar odamlarning o'rtacha bo'yi 3,5-4 sm ga va vazni 8-9 kg ga ortgan.

Akseleratsiya alohida olingan mamlakat yoki ma'lum iqlim va millatga xos narsa emas. 3-jadvaldagi raqamlarga nazar tashlasak, keyingi 35-40 yil davomida sovuq iqlimda yashagan Komi bolalarining ham, dengiz sohilida

turuvchi Litva o'smirlarining ham, issiq iqlimda yashagan o'zbek bolalarining ham bo'yi ancha ortganini ko'ramiz.

3-jadval

**Turli millatlarga mansub 13 yashar o'g'il bolalar bo'yining ortishi (1925-1967 yillar)**

| Millati       | Tekshirish o'tkazilgan yillar | Bolalarning bo'yi (sm hisobida) | Boy'ga qo'shilish (sm hisobida) |
|---------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Tatarlar      | 1928                          | 133,4                           | 12,6                            |
|               | 1964                          | 146,0                           |                                 |
| Komi xalqlari | 1927                          | 137,2                           | 12,2                            |
|               | 1967                          | 149,4                           |                                 |
| Ruslar        | 1925                          | 141,2                           | 11,6                            |
|               | 1965                          | 152,8                           |                                 |
| Litvaliklar   | 1926                          | 142,8                           | 10,8                            |
|               | 1966                          | 153,6                           |                                 |
| Qirg'izlar    | 1928                          | 138,4                           | 10,0                            |
|               | 1961                          | 148,4                           |                                 |
| O'zbeklar     | 1928                          | 137,8                           | 9,6                             |
|               | 1963                          | 147,4                           |                                 |

Akseleratsiya haqida bir qancha gipotezalar mavjud. Ularni shartli ravishda uch guruhga bo'lish mumkin. Birinchi guruhga kiruvchi fizik-kimyoviy gipotezalarga ko'ra, hozirgi bolalarga quyosh nurlari, radioaktiv nurlanish, elektromagnit to'lqinlarining ta'siri avvalgi davrlardagidan kuchliroq. Bu omillar o'sishni rag'batlantira oladi.

Akseleratsiyaning sababi – asosan yashash sharoitlarining o'zgarishiga bog'liq, - degan gipotezalar ikkinchi guruhni tashkil qiladi. Bunday gipotezalarni oldinga suruvchi olimlarning fikricha, keyingi paytlarda bolalarning ovqatlanishi sifat va miqdor jihatdan ancha yaxshilandi. Ovqatda yuqori biologik qimmatga ega bo'lgan oqsil va yog'larning miqdori ortgan, emizikli bolalarni boqishda kaloriyalar sig'imi yuqori bo'lgan maxsus sut aralashmalari qo'llanilgan. Ana shu omillar va aholining shaharlarga ko'chishi, qishloqdagi yashash sharoitlarining shahardagiga yaqinlashishi (urbanizatsiya) o'sish va rivojlanishni jadallashtirgan.

Gipotezalarning uchinchi guruhi bo'yicha akseleratsiyaning sababi siklik ravishda sodir bo'ladigan biologik o'zgarishlar – geterozisda. O'tgan asr davomida transportning rivojlanishi, urushlar natijasida xalqlarning bir joydan boshqa yerga ko'chishi, aholining yirik shaharlarda to'planishi, milliy, diniy urf-odatlarining yo'qolishi, turli millat va elatlarning qo'shib ketishiga olib keldi. Natijada ilgari bir-biridan ajralgan holda yashagan aholi qatlamlarida

geterozigotlik ko'payib, ularning genetik fondi boyidi, bolalarning o'sishi tezlashdi.

Keltirilgan gipotezalarning birortasi ham akseleratsiya sabablarini to'liq tushuntira olmaydi, chunki u ko'p omillarga bog'liq.

Akseleratsiya amaliy sog'liqni saqlash, umuman jamiyat uchun befarq emas. Masalan, o'smirlar tanasining jadal o'sishi yurak-tomirlar tizimiga va nafasga tushadigan faollik yukini orttiradi. Ammo, yurak, o'pka va boshqa ichki a'zolar o'sish jadalligi tana o'sishiga nisbatan kamroq bo'lgani uchun, ular zo'riqib ishlaydi. Bunday vaziyatda yurak-tomir va nafas tizimlarida patologik holatlar rivojlanishi mumkin.

Akseleratsiya bir qator ijtimoiy, psixologik, pedagogik, yuridik muammolarni ham keltirib chiqaradi. Agar akseleratsiyaga uchragan 6 yashar bolaning jismoniy o'sishi va ma'naviy rivojlanishi avvalgi 7 yashar bolaniki bilan teng bo'lsa, uni maktabga 6 yoshdan berish kerak. Agar yoshlarning balog'atga yetishi 2 yil oldinga surilgan bo'lsa, nikohdan o'tish mumkin bo'lgan yoshni oldinga surish lozim, - degan fikrlar paydo bo'ldi.

Keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, akseleratsiya - juda murakkab ijtimoiy-biologik muammo. U qo'ygan savollarni yechish uchun bolaning jismoniy va ma'naviy rivojlanishi turli mutaxassislar tomonidan atroflicha o'rganilishi zarur.

## **BOLALARDA QON TIZIMINING XUSUSIYATLARI**

Qon tizimi juda murakkab bo'lgan bir nechta tuzilmalardan tashkil topgan. Ularga qonning o'zi, qon yaratuvchi a'zolar, qon yemirilishini ta'minlovchi a'zolar va bu tizimni boshqaruvchi mexanizmlar kiradi. Qon yaratuvchi a'zolar ikki muhim vazifani bajaradi: birinchidan, qonning shaklli unsurlari (elementlarini) yaratadi, ikkinchidan, hujayra va gumoral immunitetni ta'minlaydi. Ular markaziy va chetdagi a'zolariga bo'linadi. Qizil suyak ko'migi va ayrisimon bez (timus) odamning markaziy qon yaratuvchi a'zolarini tashkil qilsa, chetdagi a'zolariga limfa tugunlari, taloq va tananing turli qismlaridagi, asosan hazm tizimi devoridagi limfoid to'qima kiradi. Bu a'zolarining hammasida yoshga bog'liq sezilarli o'zgarishlar kuzatiladi.

## **BOLALARDAGI QON YARATUVCHI A'ZOLARNING XUSUSIYATLARI**

**Suyak ko'migi.** Bola tug'ilganidan keyin uning qon aylanishida jiddiy o'zgarishlar sodir bo'ladi. Kichik qon aylanish doirasi ishga tushadi, organizmning qonga bo'lgan ehtiyoji ortadi. Bu o'zgarishlar qon yaratilishining tezlashishini talab qiladi.

Chaqaloqlik davrida qon hujayralari asosan qizil ko'mikda rivojlanadi. Uning miqdori chaqaloq va kichik yoshdagi bolalarda katta yoshdagi odamlarnikiga nisbatan tana massasining 1 kg ga hisoblaganda 2-2,5 marta ko'p,

chunki naysimon va yassi suyaklarning g'ovak moddasi va bo'shlig'ini qizil ko'mik to'la egallagan. Bola 4 yoshga yetganda naysimon suyaklar diafizida ilik (sariq ko'mik) paydo bo'ladi va balog'atga yetish davrida suyaklarning bu qismini to'ldiradi. Sariq ko'mik gemopoezda ishtirok etmaydi.

Qonning shaklli unsurlarini yaratuvchi o'zak hujayralarning asosiy qismi qizil ko'mikda joylashgan. Qizil ko'mikda umuman uchraydigan 1mln hujayraga 50 ta o'zak hujayra to'g'ri keladi. Ulardagi ko'mikda eritrotsitlar, donali leykotsitlarning hammasi, qon plastinkalari, monotsitlar, makrofaglar va limfotsitlar rivojlanadi.

Ko'mik eritrotsitlar yemirilishida, ulardan ajralgan temirni qayta o'zlashtirishda va gemoglobin sintezida ishtirok etadi. Ko'mikda mononuklear fagotsitlar ko'p. Ular yuqori fagotsitar faollikka ega.

Chaqaloqlarda qon yaratilishi ba'zi embrional xususiyatlarni saqlab keladi. Ko'mikda yetuk qon hujayralari bilan bir qatorda hali yosh hujayralar ham uchraydi. Ko'mikning hujayra tarkibi juda o'zgaruvchan. Shu sababdan turli mualliflar o'z ishlarida keltirgan miyelogrammalarda (ko'mikning hujayra tarkibida) katta farqni ko'ramiz. Ammo chaqaloqning ko'migida limfoid kurtak yaxshi rivojlanganini hamma tan oladi. Limfoid hujayralar soni asta-sekin kamayadi va balog'atga yetganda katta yoshdagi odamlarniki bilan tenglashadi.

Shuni ta'kidlash kerakki, chaqaloqlik davrida qon yaratuvchi a'zolarining regeneretor qobiliyati juda yuqori. Ular yo'qotilgan qon o'rnini tez to'ldira oladi. Ichki va tashqi muhit o'zgarishlari qon yaratilishini embrional holatga qaytarishi ham mumkin. Bunday sharoitlarda qonning shaklli unsurlari yana jigarda rivojlana boshlaydi.

## LIMFOID KOMPLEKS

Limfoid kompleksga ayrisimon bez (timus,) limfa tugunlari, taloq, ko'mik va hazm tizimidagi limfoid to'qima kiradi.

**Timus.** Bular orasida timus alohida o'rin tutadi. Yosh hayvonlarda bezning olib tashlanishi yoki chaqaloqda uning rivojlanmasligi limfoid kompleksga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Limfatik tugunlar atrofiyaga uchraydi, taloqda eritro- va miyelopoez davom etib turgan bir vaqtda, limfoid follikullar rivojlanishi to'xtaydi, qonda limfopeniya kuzatiladi, immun tanachalar ishlab chiqarilishi keskin susayadi. Shu sababdan timusni limfotsitopoez va immunogenezning markaziy a'zosi deyishadi. Ko'mikdan bezga o'tgan T-limfotsitlarning o'tmishdoshidan hujayra immunitetini ta'minlaydigan va gumoral immunitetni boshqarishda ishtirok etadigan T-limfotsitlar yetishadi.

Yangi tug'ilgan chaqaloqning timusi 7,7-34,0 g bo'ladi. Bola 3 yoshga yetguncha u kattalashadi. 3-20 yosh orasida bezning o'lchami bir me'yorda bo'lib, keyin kichiklashadi.

Bolaning o'sishi jarayonida timusning po'stloq va mag'iz qismlarining nisbati o'zgaradi: chaqaloqda po'stloq qismi mag'iz qismidan kattaroq bo'ladi.

1-3 yashar bolalarda bu qismlar tenglashadi, 4-9 yashar bolalarda po'stloq qismi sezilarli darajada kamayadi va bu jarayon keyin ham davom etadi. Timus po'stloq qismining kamayishi limfotsitlar yetilishini sekinlashtiradi.

Timusning mag'iz qismidagi hujayralar yoshga bog'liq holda o'z faoliyatini sustlashtirmaydi. Bu qavatda uchraydigan Gassal tanachalari fiziologik faol peptidlar ajralishida ishtirok etsa karak.

Timus – “immunologik hotira” a'zosi. Boshqa a'zolarida yetilgan limfotsitlar undan o'tish jarayonida ma'lum ahborotga ega bo'ladi va immunokompetent (immunitetni ta'minlaydigan) holatga o'tadi. Undan tashqari, timotsitlar yemirilganida erkinlashadigan gumoral omillar limfatik tugunlardagi limfotsitlarga immunokompetentlik baxsh etadi.

Timusda sintezlanadigan gumoral omillar limfoid tizim rivojlanishini rag'batlantiradi va limfotsitlar immun faolligini oshiradi.

**Limfatik tugunlar.** Limfa tomirlari bo'ylab juda ko'p limfa tugunlari joylashgan. Tanada bu limfatik tugunlarning umumiy massasi 1,5-2 kg atrofida. Limfatik tugunlarning qon yaratilishidagi ishtiroki T- va B-limfotsitlar ko'payishini, ularning antigenga mos holda ixtisoslashishini va spetsifik antitelolar ishlab chiqarishni ta'minlashdan iborat.

Tugun darvozasi sohasidan o'tgan kesimda chekka joylashgan to'qroq po'stloq va ochroq bo'lgan markaziy moddalarini ko'rish mumkin. Po'stloq moddaning qismini limfoid follikullar tashkil qiladi. Ularning markaziy qismida B-limfotsitlar ko'p.

Po'stloq va mag'iz moddalar chegarasidagi parakortikal sohada T-limfotsitlar rivojlanadi.

Mag'iz modda follikulalaridan va parakortikal sohadan boshlanib, tugun ichiga botib kirgan mag'iz tasmalar ko'p. Tasmalar B-limfotsitlar, plazmatik hujayra va makrofaglardan iborat.

Rivojlanib, yetilgan limfotsitlar limfatik tugunlar sinusiga tushadi va limfa tarkibida oqib, bir necha limfatik tugundan o'tadi. Natijada limfadagi limfotsitlar soni borgan sari ko'payadi.

Bola tug'ilganida limfatik tugunlar qon yaratuvchi a'zo sifatida yetuk holda bo'ladi. Emizikli davrida antigenlar tomonidan rag'batlangan limfatik tugunlarning follikullari kattalashadi. Balog'atga yetish davri tugagandan keyin limfatik tugunlarning po'stloq sohasi kichiklashadi.

**Taloq.** Taloq qon yaratuvchi a'zolar orasida tuzilishi jihatidan eng murakkab bo'lgan a'zo hisoblanadi. Postnatal ontogenezda u limfopoezda, eritrotsitlar, leykotsitlar va trombositlarning yemirilishida ishtirok etadi. Unda temir to'planadi va immunoglobulinlar sintezlanadi. Sog'lom odamning talog'ida umri tugagan eritrotsitlarning faqat 13-23% i yemiriladi. Demak, u eritrotsitlarni yemiruvchi asosiy a'zo emas.

Chaqaloq talog'ining og'irligi 10 g atrofida, kattaligi esa bolaning kaftidek. Bola tug'ilganida taloqning gistogenezi hali tugamagan bo'ladi. Unda hujayralar tarkibining shakllanishi bir necha yil davom etadi. Taloq kapsulasi, trabekulalari



va tomirlari takomillashadi. Chunonchi, trabekulalar arteriyalarning silliq muskullar qavati qalinlashishi natijasida ular mustaqil ravishda torayib, kengayish qobiliyatiga ega bo'ladi.

Bola o'sishi jarayonida (10-12 yoshgacha) taloqning limfoid to'qimasini faolligi ortadi, arteriyalar atrofida limfopoez o'choqlari kattalashadi, oq va qizil pulpaning nisbati o'zgaradi.

Chaqaloq talog'ida oq pulpaning miqdori a'zo massasining 10-11% ini tashkil qiladi. Emizikli davri tugaganida bu miqdor 2 baravar oshadi. Shunga yarasha qizil pulpaning miqdori kamayadi. Bola 5 yoshga to'lgunicha bu nisbat saqlanib turadi, keyin asta-sekin kamayadi.

## **BOLA QONINING XUSUSIYATLARI**

### **QONNING MIQDORI**

Tana massasiga nisbatan hisoblaganda, chaqaloq qonining miqdori 12-15% ni tashkil etadi. Bu miqdorga bola tug'ilganidan kindik bog'lanib, kesilgunicha o'tgan vaqt ta'sir qiladi. Kindik shoshilinch holda bog'lansa, yo'ldosh to'la qisqarishga ulgurmaydi va qonning talay qismi uning tomirlarida qolib ketadi (4-jadval).

4-jadval

#### **Chaqaloq qonininh hajmiga kindik bog'lanish vaqtining ta'siri**

| Kindik bog'lanish vaqti                                   | Qonning miqdori, ml/kg | Plazma miqdori ml/kg | Gematokrit (hajm%) |
|---|------------------------|----------------------|--------------------|
| Bola tug'ilgandan keyin 3-5 minut o'tgach (kech bog'lash) | 102,5 ± 9,0            | 48,8 ± 8,3           | 57,4 ± 3,2         |
| Bola tug'ilgandan keyin 10 sek o'tgach (erta bog'lash)    | 76,9 ± 5,4             | 42,7 ± 5,4           | 49,4 ± 3,8         |

Bola 1 yoshga to'lganida qonning miqdori 10-11% gacha kamayadi. Katta yoshdagi odamlarda bu miqdor 7-8 % ga teng. Demak, chaqaloq tanasi massasining 1 kg ga 130-150 ml, bir yashar bolaga – 100 ml, katta yoshli odamga – 70 ml qon to'g'ri keladi. O'g'il bolalarda qonning nisbiy miqdori qiz bolalarnikidan ko'proq. Bola 12 yoshga to'lganida qonning miqdori katta yoshdagi odamnikiga yaqinlashadi. Balog'atga yetish davrida bu ko'rsatkich yana ozroq ko'payadi.

Bolalarda qon miqdorining nisbatan ko'pligi organizmning kislorodga bo'lgan yuqori ehtiyojini qondirishga qaratilgan.

## QONNING FIZIKAVIY-KIMYOVIY XUSUSIYATLARI

Yangi tug'ilgan bola qonining nisbiy zichligi 1070 g/l, ammo bu ko'rsatkich 1-2 oy o'tgach 1050-1060 g/l ga tushadi va keyin o'zgarmaydi.

Chaqaloq qonining yopishqoqligi 10-15 shartli birlik atrofida (suvning yopishqoqligi 1 deb olinganda) bo'ladi. Bola hayotining birinchi haftasidayoq bu ko'rsatkich pasaya boshlaydi va bir oylik bolalarda 4,6-5,0 shartli birlikni tashkil qiladi yoki katta yoshli odam ko'rsatkichi bilan tenglashadi. O'g'il va qiz bolalar qonining yopishqoqligi bir xil.

Qon zardobi yopishqoqligida yoshga bog'liq farq deyarli yo'q. O'sish davrida bu ko'rsatkich o'rta hisobda 1,88 shartli birlikka teng.

Chaqaloq qonining faol reaksiyasi kislotali tomonga surilgan. Bola hayotining birinchi kuni qonning vodorod ko'rsatkichi – pH 7,2-7,3 atrofida. Birinchi oy davomida 7,38-7,51 oralig'ida o'zgarib turadi va bola 7-8 yoshga to'lganida mo'tadillashib, 7,40-7,42 ni tashkil qiladi. Chaqaloqlik davrida kuzatiladigan atsidoz moddalar almashinuvining xususiyatiga bog'liq. Bu vaqtda qonda oxirigacha oksidlanmagan kislota tabiatli moddalar miqdori ko'payadi. Shu sababli qonda bufer asoslar miqdori kamayadi va 23-41 mmol/l ni tashkil qiladi (katta yoshdagi odamda – 44,4 mmol/l).

## QON PLAZMASI

Bir kunlik chaqaloq qoni hajmining 54% ini shaklli unsurlar tashkil qiladi, plazmaning hajmi – 46%. Katta yoshdagi odamda bu nisbat teskari, ya'ni shaklli unsurlar hajmi 45% va plazma hajmi 55% ga teng. Demak, endi tug'ilgan bola qonining gematokrit soni (shaklli unsurlar hajmining plazma hajmiga nisbati) ancha yuqori. Buning sababi, chaqaloq qonida eritrotsitlar umumiy sonining ko'pligi va har qaysi eritrotsit hajmining kattaligidir.

Chaqaloqlik davrining oxirlarida (8-10 kun) gematokrit soni 52% gacha, birinchi oyning oxirida 42% gacha kamayadi. Bu yo'nalishdagi o'zgarish emizikli davrida davom etadi: bola bir yoshga to'lganida qonda eritrotsitlar hajmi 35% ni tashkil qiladi. Keyin gematokrit son sekin orta boshlaydi. 5 yashar bolada 37% gacha, 11-15 yoshga borib esa 39% gacha ko'tariladi va balog'atga yetish tugaganida kattalarniki bilan tenglashadi.

Demak, chaqaloqlik davridan tashqari, bolalik davrida qon plazmasining hajmi nisbatan ko'p bo'ladi.

Bola qonining plazma tarkibida ham sezilarli farq kuzatiladi. Birinchi galda bu emizikli bolalar qon plazmasida oqsillar umumiy miqdorining kamligida namoyon bo'ladi. Yangi tug'ilgan chaqaloq plazmasida oqsillarning umumiy miqdori o'rtacha 56 g/l ga teng bo'lsa, birinchi oyning oxirida 48 g/l gacha

kamayadi. Bola hayotining ikkinchi oyidan boshlab bu miqdor ko'payib boradi va 12 oylik bolalarda 65 g/l ga yetadi. Qon plazmasining oqsilga boyishi keyingi yillarda ham sekin va bir tekis davom etadi va o'smirlarda ularning miqdori 70-75 g/l gacha ko'tariladi.

Bola tug'ilganidan keyin qon plazmasi oqsillarining nisbati ham o'zgaradi. Masalan, yangi tug'ilgan bolalarda oqsillarning umumiy miqdori, albumin, globulin fraksiyalarining yig'indisi katta yoshdagi odamnikidan 15-20% kam bo'lgan bir vaqtda, gamma-globulin fraksiyasining miqdori kattalarnikiga teng bo'ladi. Chaqaloqlarda gamma-globulinlarning ko'p bo'lishi, ularning platsenta orqali ona qonidan o'tishiga bog'liq bo'lsa kerak. Gamma-globulinlar immunitetning asosiy gumoral omillari ekanini e'tiborga olsak, ularning chaqaloq qonidagi ahamiyati tushunarli bo'ladi.

Bola hayotining birinchi va ikkinchi oylarida ona qonidan o'tgan gamma-globulinlar parchalanadi va ularning bola qonidagi miqdori keskin kamayadi (11 g/l dan 4,4 g/l gacha). Ayni vaqtda oqsillar umumiy miqdorining kamayishi unchalik sezilarli bo'lmaydi. Gamma-globulinlar fraksiyasining kamayib ketishiga immun tizimning ham yetarli darajada shakllanmaganligi sabab bo'lsa kerak.

Erkin aminokislotalarning kichik yoshdagi bolalar qonidagi miqdori katta yoshdagi odamlarnikidan 35% ga kam. Ular to'qimalarda juda jadal kechadigan oqsillar sinteziga sarflanadi.

Kichik yoshdagi bolalar qonidagi yog' va yog'simon moddalar, glyukozaning miqdori ham katta yoshdagi odamlarnikiga nisbatan kam.

## ERITROTSITLAR

Yangi tug'ilgan bolaning qonidagi eritrotsitlar soni katta yoshdagi odamning qonidagidan sal ko'proq – 1 mm<sup>3</sup> qonda 5250000 ta. Bola hayotining birinchi soatlarida qizil qon tanachalarining miqdori o'rta hisobda 6-6,5 mln gacha ortadi. Ikkiinchi-uchinchi kundan eritrotsitlar soni kamaya boshlaydi va 10-15 kunlarda katta yoshdagi odamlar qonidagi miqdorga (5,1-5,3 mln.) yaqinlashadi (5-jadval).

5-jadval

### Chaqaloqlik davrida eritrotsitlar sonining chetdagi qonda o'zgarishi

| Tug'ilgandan keyin o'tgan vaqt | Eritrotsitlar soni (M <sup>±</sup> m, mln/mm <sup>3</sup> ) |  |                                |                              |
|--------------------------------|---|--|--------------------------------|------------------------------|
|                                | A.F.Tur, 1966<br>Leningrad                                  | V.M.Novitskaya,<br>L.N.Siba, 1974<br>Kiyev | A.T.To'rayev, 1971<br>Toshkent | I.Deryayev, 1978<br>Ashxobod |
| 1 soat                         | 5,94 ± 0,71   | -  | 6,2 ± 0,1                      | -                            |
| 6-12 soat                      | -   | -  | 6,3 ± 0,2                      | -                            |
| 1 kun                          | 6,09 ± 0,68   | 6,80 ± 0,23                                | 6,2 ± 0,2                      | 6,45 ± 0,04                  |
| 2 kun                          | 6,05 ± 0,68   | 6,15 ± 0,19                                | 6,1 ± 0,1                      | 6,36 ± 0,03                  |

|          |             |             |           |             |
|----------|-------------|-------------|-----------|-------------|
| 3 kun    | 5,92 ± 0,68 | 6,01 ± 0,16 | 6,2 ± 0,1 | 6,25 ± 0,04 |
| 4 kun    | 5,80 ± 0,68 | 5,95 ± 0,16 | 6,2 ± 0,1 | 6,19 ± 0,04 |
| 5 kun    | 5,74 ± 0,63 | 5,73 ± 0,17 | 5,8 ± 0,1 | 6,04 ± 0,04 |
| 6 kun    | 5,65 ± 0,62 | 5,65 ± 0,14 | 5,8 ± 0,2 | 5,88 ± 0,04 |
| 7 kun    | 5,64 ± 0,58 | 5,51 ± 0,17 | 5,7 ± 0,1 | 5,67 ± 0,05 |
| 8 kun    | 5,59 ± 0,60 | 5,60 ± 0,17 | 5,5 ± 0,1 | 5,67 ± 0,05 |
| 9-15 kun | 5,41 ± 0,60 | 5,35 ± 0,12 | 5,0 ± 0,2 | -           |

Jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, turli mualliflarning turli vaqt va joylarda olgan ko'rsatkichlarida ozmi-ko'pmi farq bor.

Bola hayotining birinchi oyida eritrotsitlar miqdorining kamayishi ularning jadal yemirilishi bilan bog'liq. Bu jarayon 2-3 kunlik chaqaloqlarda eng yuqori tezlikka ega va katta yoshdagi odamlardagidan 4-7 marta yuqori.

Eritrotsitlarning ko'p miqdorda yemirilishi ulardan ajralib chiqqan gemoglobindan hosil bo'ladigan bilirubin miqdori ko'payishiga va natijada teri, shilliq pardalarning sariq rangga bo'yalishiga olib keladi. Bu fiziologik sariqlik bola hayotining 2-3-kuni paydo bo'ladi va 7-10-kunlarga borib yo'qoladi.

Chaqaloq eritrotsitlarining umri qisqa: 2-3 kunlik bolada – 12 kun, 10 kunlik bolada – 35-40 kun, bola 1 yoshdan oshgandan so'ng – 120 kunga yetadi.

Eritrotsitlar sonining qonda kamayishi emizikli davrida ham davom etadi va 4-6 oylik bolalarda eng past nuqtaga (4,0-4,2 mln ga) tushadi. Bu "fiziologik kamqonlik" xastalik belgisi emas va davolashni talab qilmaydi.

Bola hayotining ikkinchi yarim yilligidan boshlab qonda eritrotsitlar soni asta-sekin orta boshlaydi va bir yoshda 4,2-4,7 mln ga yetadi (6-jadval).

6-jadval

### Emizikli davrida chetdagi qonda eritrotsitlar sonining o'zgarishi

| Bola tug'ilganidan o'tgan vaqt | Eritrotsitlar soni (mln/mm <sup>3</sup> ) |                         |                             |                                     |
|--------------------------------|---|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
|                                | A.F.Tur, 1963 Leningrad                   | A.F.Tur, 1972 Leningrad | A.T.To'rayev, 1971 Toshkent | A.O.Kornitskiy 1901 Sankt Peterburg |
| 2 oy                           | -   | 4,2                     | 4,1                         | -                                   |
| 3 oy                           | 4,41                                      | 4,2                     | 4,0                         | 5,24                                |
| 4 oy                           | 4,26                                      | 4,4                     | 4,0                         | -                                   |
| 5 oy                           | 4,45                                      | 4,1                     | 4,0                         | 5,70                                |
| 6 oy                           | 4,55                                      | 4,2                     | 4,0                         | -                                   |
| 7 oy                           | 4,22                                      | 4,2                     | 4,0                         | 5,84                                |
| 8 oy                           | 4,56                                      | 4,2                     | 4,1                         | -                                   |
| 9 oy                           | 4,58                                      | 4,2                     | 4,1                         | 5,53                                |
| 10 oy                          | 4,79                                      | 4,2                     | 4,0                         | -                                   |
| 11 oy                          | 4,69                                      | 4,3                     | 4,0                         | 5,58                                |
| 12 oy                          | 4,67                                      | 4,3                     | 4,2                         | -                                   |

Bola 1 yoshga to'lganidan keyingi davrda qondagi eritrotsitlar sonining o'zgarishi to'g'risidagi ma'lumotlarda ham ancha farq bor. A.F.Turning 1963-yilda Leningradlik bolalarni tekshirganda olgan ma'lumotlariga ko'ra, ikki yashar bolalar qonidagi eritrotsitlar soni ancha ko'p – 4,8 mln bo'lib, bu miqdor bola 4-5 yoshga to'lguncha tebranib turadi. 6-8 yashar bolalarda bu ko'rsatkich 5,0-5,1 mln gacha ko'tariladi. Balog'atga yetish davri boshlanishidan avval eritrotsitlar soni sal kamayib, keyin yana ortadi va o'smirlik davrida 5,0-5,1 mln/mm<sup>3</sup> ni tashkil qiladi.

Shu muallifning 1972-yilda chop etilgan ma'lumotlari bola o'sishi jarayonida qonda eritrotsitlar soni o'zgarishining boshqa qiyofasini beradi. Bir yashar bola qonida eritrotsitlar soni 4,2 mln/mm<sup>3</sup> ga teng. Bu miqdor bola 7 yoshga to'lgunicha o'zgarmaydi, keyin asta-sekin ko'payib, balog'atga yetish davrida 4,4-4,6 mln/mm<sup>3</sup> ni tashkil qiladi.

O'zbekiston sharoitida A.T.To'rayev (1971) to'plagan ma'lumotlarga ko'ra, 1 yoshga to'lgan bolaning qonidagi eritrotsitlar soni leningradlik bolalarniki bilan teng (4,2 mln), ammo keyin va balog'atga yetish davri boshlanguncha 4,0 mln dan oshmaydi. Balog'atga yetgan yigit-qizlarda 4,1-4,2 mln/mm<sup>3</sup> ni tashkil qiladi (7-jadval).

(7-jadval)

### 1 yoshdan 15 yoshgacha bo'lgan bolalarning chetdagi qonida eritrotsitlar soni

| Bolaning yoshi | Eritrotsitlar soni (mln/mm <sup>3</sup> ) |                         |                                      |                             |                                      |
|----------------|---|-------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
|                | A.F.Tur, 1963 Leningrad                   | A.F.Tur, 1972 Leningrad | V.M.Novitskaya, L.N.Siba, 1974 Kiyev | A.T.To'rayev, 1971 Toshkent | A.O.Korpitskiy, 1901 Sankt Peterburg |
| 1              | 4,67                                      | 4,30                    | 3,93                                 | 4,2                         | -                                    |
| 2              | 4,82                                      | 4,20                    |                                      | 3,9                         | 5,69                                 |
| 3              | 4,76                                      | 4,20                    | 3,85                                 | 3,8                         | 5,89                                 |
| 4              | 4,83                                      | 4,20                    | 3,85                                 | 3,9                         | 5,90                                 |
| 5              | 4,89                                      | 4,20                    |                                      | 3,9                         | 5,88                                 |
| 6              | 5,08                                      | 4,30                    | 4,06                                 | 4,0                         | -                                    |
| 7              | 4,89                                      | 4,20                    |                                      | 4,0                         | 5,97                                 |
| 8              | 5,10                                      | 4,40                    | 3,86                                 | 4,0                         | -                                    |
| 9              | 4,84                                      | 4,30                    |                                      | 4,0                         | 5,93                                 |
| 10             | 4,90                                      | 4,40                    | 3,95                                 | 4,0                         | -                                    |
| 11             | 4,91                                      | 4,40                    |                                      | 4,0                         | -                                    |
| 12             | 4,83                                      | 4,40                    |                                      | 4,1                         | 5,96                                 |
| 13             | 5,12                                      | 4,40                    |                                      | 4,0                         | -                                    |
| 14             | 5,02                                      | 4,40                    | 4,03                                 | 4,1                         | 5,92                                 |
| 15             | 4,98                                      | 4,60                    |                                      | 4,0                         | -                                    |

Ikkinchi va uchinchi jadvallardagi ma'lumotlarni taqqoslash keyingi 70 yil davomida bir shaharda (Leningrad-Sankt Peterburgda) yashagan bolalar qonidagi eritrotsitlar sonining sezilarli darajada kamayganini ko'rsatadi. Buning sababi aniq emas. Shu davrda odamlarning yashash tarzida ko'p o'zgarishlar ro'y beradi. Ulardagi qon tarkibining o'zgarishiga kamharakatlik (gipokineziya) va chiqindilardan tozalangan (rafinadlangan) oziq moddalarning ko'p miqdorda iste'mol qilinishi sabab bo'lishi mumkinligini ko'rsatish kerak. Kamharakatlik natijasida organizmning kislorodga bo'lgan ehtiyoji kamayadi, oziq moddalar tozalanganda chiqindilar bilan birga organizmga kerakli bo'lgan moddalar (vitaminlar va boshqa fiziologik faol moddalar) yo'qotiladi. Bu va boshqa hali noaniq omillar eritropoezning susayishiga olib kelishi mumkin. 7-jadvaldagi raqamlar turli geografik hududlarda yashaydigan bolalar qonidagi eritrotsitlar sonida ham anchagina farq bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi.

Bola o'sishi jarayonida qondagi eritrotsitlarning faqat soni emas, sifati ham o'zgaradi. Chaqaloqlar va emizikli bolalar eritrotsitlarining osmotik chidamliligi katta yoshdagi odamlarnikiga nisbatan ancha yuqori (8-jadval).

8-jadval

### **Eritrotsitlar osmotik chidamliligining bolalardagi xususiyatlari**

| Bolaning yoshi                  | Eritmada NaCl ning miqdori       |                                  |                         |
|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|
|                                 | Chidamlilikning yuqori chegarasi | Chidamlilikning pastki chegarasi | Chidamlilik amplitudasi |
| Chaqaloq                        | 0,48-0,52                        | 0,24-0,30                        | 0,23                    |
| Emizikli bola                   | 0,46-0,50                        | 0,24-0,32                        | 0,23                    |
| 2-7 yosh                        | 0,46-0,48                        | 0,26-0,36                        | 0,16                    |
| 12-14 va katta yoshdagi odamlar | 0,44-0,48                        | 0,28-0,36                        | 0,14                    |

Bunday bolalar eritrotsitlari gemolizga uchraydigan yuqori chegara balandligi (NaCl eritmasining 0,52%), pastki chegarsi pastligi (NaCl eritmasining 0,24%) chidamlilik amplitudasi kattaligidan dalolat beradi. Bolalar eritrotsitlari gipotonik eritmada chidamliroqligini boshqa bir tajribaning natijasi ham isbotlaydi: NaCl ning 0,4% li eritmasida katta yoshdagi odam eritrotsitlarining deyarli hammasi gemolizga uchraydi, bola eritrotsitlarining 12-56% i bu sharoitda butun qoladi.

Bola qoni eritrotsitlarining katta yoshdagi odamlarnikidan yana bir farqi, ularning hajmida (9-jadval).

**Bola hayotining birinchi yillarida eritrotsit  
o'rtacha hajmining o'zgarishi**

| Bolaning yoshi | Eritrotsitning<br>o'rtacha hajmi<br>(mkm <sup>3</sup> ) | Anizotsitoz<br>koeffitsiyenti |
|----------------|---|-------------------------------|
| Chaqaloq       | 110 ± 10  | 0,225 ± 0,06                  |
| 3 oy           | 85 ± 6  | 0,210 ± 0,06                  |
| 6 oy           | 80 ± 3  | 0,190 ± 0,05                  |
| 12 oy          | 76 ± 5  | 0,195 ± 0,05                  |
| 18 oy          | 73 ± 2  | 0,210 ± 0,04                  |
| 24 oy          | 80 ± 3  | 0,210 ± 0,04                  |
| 36 oy          | 84 ± 2  | 0,200 ± 0,03                  |

Chaqaloq eritrotsitining o'rtacha hajmi 110 mkm<sup>3</sup>, ya'ni katta odamnikidan (90 mkm<sup>3</sup>) kattaroq. Bu davrda anizotsitoz koeffitsiyenti ham katta. Demak, o'rta o'lchamli eritrotsitdan kichikroq va kattaroq bo'lgani ko'p. Bola o'sish jarayonida eritrotsitlar kichiklashib boradi va 18 oylik bolalarda ularning o'rtacha hajmi eng kam bo'ladi. Anizotsitozlik darajasi ham kamayadi. Ikki yoshdan boshlab eritrotsitlar kattalashadi, ammo uch yashar bolada uning o'rtacha hajmi katta odam eritrotsitining o'rtacha hajmiga yetmaydi.

Bola qonining yana bir xususiyati – retikulotsitoz, ya'ni unda yosh, yetilmagan eritrotsitlar – retikulotsitlarning ko'pligi. Katta yoshdagi sog'lom odamning qonida retikulotsitlar soni 1% atrofida. O'zbekistonda o'tkazilgan tekshirishlar natijasiga qaraganda, chaqaloq hayotining birinchi kuni ularning soni 11-14%, beshinchi kunga borganda 7-8% ni tashkil qiladi (A.T.To'rayev, 1971). Keyin ushbu ko'rsatkich tez kamayadi va 1-oyning ikkinchi va uchinchi o'n kunliklarida 3% atrofida bo'ladi. 2 oydan bir yoshgacha bo'lgan davrda retikulotsitlar miqdori 5-8% orasida tebranib turadi, bolalikning keyingi davrlarida ham katta yoshdagi odam qonidagi miqdorgacha kamaymaydi. Retikulotsitlarning bola qonida ko'pligi suyakning qizil ko'migida eritropoez jadal o'tishidan dalolat beradi.

### GEMOGLOBIN

Eritrotsit tarkibidagi organik moddalarning asosiy qismini gemoglobin tashkil qiladi. Shuning uchun qondagi gemoglobin miqdori odatda eritrotsitlar soni bilan bog'liq holda o'zgaradi. Chaqaloqlar qonidagi gemoglobin miqdori katta yoshdagi odamlarnikiga nisbatan ko'proq. Bola hayotining birinchi kuni bu ko'rsatkich odatda eng yuqori darajada bo'ladi (10-jadvai).

**Chaqaloqlik davrida gemoglobin miqdorining  
chetdagi qonda o'zgarishi**

| Tug'ilgandan keyin o'tgan vaqt | Gemoglobin miqdori ( $M \pm m$ , g%) |                                       |                              |                            |
|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|----------------------------|
|                                | A.F.Tur, 1966, Leningrad             | V.M.Novitskaya, L.N.Siba, 1974, Kiyev | A.T.To'rayev, 1971, Toshkent | A.Deryayev, 1978, Ashxobod |
| 1 soat                         | 20,8 ± 2,3                           | -                                     | -                            | -                          |
| 6-12 soat                      | -                                    | -                                     | 20,6 ± 0,6                   | -                          |
| 1 kun                          | 21,2 ± 2,0                           | 22,51 ± 1,09                          | 19,9 ± 0,5                   | 21,19 ± 0,23               |
| 2 kun                          | 20,4 ± 1,9                           | 20,66 ± 0,76                          | 20,2 ± 0,6                   | 20,04 ± 0,20               |
| 3 kun                          | 20,8 ± 2,2                           | 20,33 ± 0,81                          | 20,7 ± 0,5                   | 19,34 ± 0,18               |
| 4 kun                          | 20,4 ± 2,0                           | 19,66 ± 0,78                          | 20,8 ± 0,4                   | 18,85 ± 0,22               |
| 5 kun                          | 19,4 ± 1,9                           | 19,16 ± 0,55                          | 19,2 ± 0,4                   | 18,42 ± 0,27               |
| 6 kun                          | 19,5 ± 1,7                           | 18,73 ± 0,46                          | 19,0 ± 0,4                   | 18,50 ± 0,21               |
| 7 kun                          | 19,7 ± 2,2                           | 19,16 ± 0,52                          | 17,8 ± 0,4                   | 18,13 ± 0,20               |
| 8 kun                          | 19,5 ± 2,4                           | 19,33 ± 0,41                          | 18,0 ± 0,5                   | 18,07 ± 0,23               |
| 9 kun                          | 18,8 ± 2,0                           | 19,0 ± 0,5                            | 19,0 ± 0,5                   | -                          |
| 10 kun                         | -                                    | -                                     | 17,9 ± 0,4                   | -                          |

Ikkinchi-beshinchi kunlar oralig'ida deyarli o'zgarmaydi yoki sal kamayadi. Beshinchi yettinchi kunlarda chaqaloq qonida gemoglobin miqdori kamayadi. Ikkinchi hafta davomida ba'zi mualliflarning ma'lumotlariga ko'ra, gemoglobin miqdorining kamayishi davom etadi (A.F.Tur, 1966). Boshqalarning ma'lumotlariga ko'ra, sal ko'payib, keyin yana sekin-asta kamayadi (A.T. To'rayev, 1971). Birinchi oying oxirida bola qonidagi gemoglobinning miqdori birinchi kunga nisbatan 5-6 g% kam bo'ladi.

Bola hayotining birinchi yilida gemoglobin miqdorining kamayishi davom etadi (11-jadval).

**Emizikli davrida gemoglobin miqdorining  
chetdagi qonda o'zgarishi**

| Tug'ilgandan keyin o'tgan vaqt (oy) | Gemoglobin miqdori (g%)  |                              |
|-------------------------------------|--------------------------|------------------------------|
|                                     | A.F.Tur, 1966, Leningrad | A.T.To'rayev, 1971, Toshkent |
| 1                                   | 14,5                     | 12,6 ± 0,2                   |
| 2                                   | 12,9                     | 12,3 ± 0,3                   |
| 3                                   | 12,3                     | 11,5 ± 0,2                   |
| 4                                   | 12,2                     | 11,5 ± 0,2                   |
| 5                                   | 12,2                     | 11,3 ± 0,2                   |
| 6                                   | 12,5                     | 11,3 ± 0,2                   |



|    |      |            |
|----|------|------------|
| 7  | 12,0 | 11,2 ± 0,2 |
| 8  | 12,0 | 11,5 ± 0,2 |
| 9  | 12,0 | 11,4 ± 0,2 |
| 10 | 12,0 | 11,2 ± 0,3 |
| 11 | 12,0 | 11,3 ± 0,2 |
| 12 | 12,0 | 12,1 ± 0,4 |

Uchinchi-to'rtinchi oylarda uning miqdori birinchi oyga nisbatan 1-2% ga kamayadi va yilning oxirigacha shu darajada qoladi.

Demak, bola tug'ilganida qondagi (katta yoshdagi odamlarnikidan ancha yuqori bo'lgan) gemoglobin miqdori u bir yoshga to'lganida katta yoshdagi odamlarnikiga nisbatan sezilarli darajada kam bo'lgan miqdorga tushadi. Emizikli va bolalikning hamma davrlarida gemoglobin miqdori 2-4% ga kam bo'ladi. O'smirlik davrida uning miqdori ortadi va katta yoshdagi odamlar qonidagi miqdorga yaqinlashadi. Bu davrda qiz va o'g'il bolalar qonidagi uning miqdorida farq paydo bo'ladi: o'g'il bolalar qonida uning miqdori biroz ortadi. Buning sababi, o'g'il bolalar qonida ko'paygan erkak jinsiy gormonlari – androgenlar eritropoetinlar miqdorini ko'paytirib, moddalar almashinuvini o'zgartirib, eritropoezni rag'batlantirishidir (12-jadval).

12-jadval

**1 yoshdan 15 yoshgacha bo'lgan bolalarning chetdagi qonida gemoglobin miqdori**

| Bolaning yoshi | Gemoglobin miqdori (g%)  |                                       |                              |
|----------------|--------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
|                | A.F.Tur, 1966, Leningrad | V.M.Novitskaya, L.N.Siba, 1974, Kiyev | A.T.To'rayev, 1971, Toshkent |
| 1              | 12,0                     |                                       | 12,1                         |
| 2              | 12,1                     | 12,92                                 | 11,6                         |
| 3              | 12,2                     |                                       | 11,5                         |
| 4              | 12,3                     | 12,85                                 | 11,9                         |
| 5              | 12,4                     |                                       | 11,9                         |
| 6              | 12,1                     | 13,32                                 | 12,3                         |
| 7              | 12,5                     |                                       | 12,5                         |
| 8              | 12,7                     | 12,86                                 | 12,8                         |
| 9              | 12,6                     |                                       | 12,7                         |
| 10             | 12,8                     | 13,11                                 | 12,7                         |
| 11             | 12,7                     |                                       | 12,9                         |
| 12             | 13,0                     |                                       | 13,0                         |
| 13             | 13,0                     |                                       | 13,0                         |
| 14             | 13,3                     | 14,40                                 | 13,0                         |
| 15             | 13,2                     |                                       | 12,5                         |

Ontogenez davomida qondagi gemoglobin turli shakllari uchraydi. Bola tug'ilganida uning qonidagi gemoglobin 70% HbF (homila gemoglobini) shaklida bo'lsa, qolgan 30% ini HbA (kattalar gemoglobini) tashkil qiladi. Ikki haftalik bola qonida HbF va HbA shakllarining miqdori tenglashadi. 1,5-2 oylik bolalarda gemoglobin deyarli hammasi HbA shakliga o'tadi. Bir yashar bolaning qonida HbF miqdori 1% dan ortmaydi.

Gemoglobin F va A shakllari, embrion qonida uchraydigan P va hozir aniqlangan juda ko'p boshqa shakllari bir-biridan globin qismining aminokislotalar tarkibi bilan farqlanadi.

HbP, HbF va HbA faoliy xususiyatlari bilan ham farqlanadi, degan fikr bor. HbP ning kislorodga moyilligi (kislorod bilan birikish qobiliyati) HbF niki, o'z nabatida HbF niki HbA niki yuqori hisoblanadi. Ammo eritrotsitlardan ajratib olingan eritmadagi gemoglobin kislorod bilan birikishida farq topilmadi. Bu shakldagi gemoglobinlarga ega bo'lgan eritrotsitlarning kislorodga to'yinishida esa chindan ham farq bor. Buni eritrotsitlar ichidagi muhit xususiyatlari isbotlaydi.

Bolalar qonining rang ko'rsatkichi ancha turg'un bo'lib, 0,9-1,0 ni tashkil qiladi.

Chaqaloqlarda eritrotsitlarning cho'kish tezligi 1-4 mm/soatga teng. Bola hayotining birinchi haftasida 1-8 mm/soat atrofida, emizikli davrida 7-11 mm/soat, undan keyingi davrlarda 7-10 mm/soatga teng bo'ladi.

## LEYKOTSITLAR

Bola hayotining birinchi kunlari leykotsitoz kuzatiladi. Endi tug'ilgan chaqaloqning 1 mm<sup>3</sup> qonida 16000 leykotsit bo'lsa, birinchi kun davomida bu son 16700 ga yetadi (13-jadval). Ikkinchi kunda leykotsitlar soni kamaya boshlaydi, chaqaloqlik va emizikli davrlarda 9-11 ming atrofida tebranib turadi. Bola bir yoshga to'lganidan keyin ham leykotsitlar sonining kamayishi davom etadi va 15 yoshdan katta bo'lgan odamlarniki bilan tenglashadi (1 mm<sup>3</sup> qonda 4000-9000).

Turli leykotsitlar nisbati ham o'zgaradi. Bu hol neytrofillar (donali leykotsitlar orasida eng ko'p bo'lgan hujayralar) va limfotsitlar (donasiz leykotsitlarning ko'prog'i) soni o'zgarishiga bog'liq. Endi tug'ilgan chaqaloq qonida neytrofillar jami leykotsitlarning 68% ini, limfotsitlar esa 25% ni tashkil qiladi yoki ularning nisbati katta odamning qonidagiday bo'ladi. Ikkinchi kundan neytrofillar soni kamayadi, limfotsitlar soni ortib boradi. Bola hayotining 4-5, ba'zi ma'lumotlarga ko'ra 6-kuni ikkala turdagi leykotsitlar soni 43-44% atrofida tenglashadi. Neytrofillar va limfotsitlar sonini kunma-kun grafikda belgilasak, ularning sonini ifodalovchi egri chiziqlar kesishadi (2-rasm). Pediatriyada bu kesishuv neytrofillar va limfotsitlarning "birinchi fiziologik kesishuvi" nomini olgan.

Kesishuvdan keyin neytrofillarning kamayishi, limfotsitlarning esa ko'payishi davom etadi. Bola 2-3 oylik bo'lganda limfotsitlar soni eng yuqori nuqtaga yetadi va 60-63% ni tashkil qiladi, neytrofillar miqdori esa eng kam darajaga – 25-27% ga tushadi. Shundan keyin neytrofil va limfotsitlar sonining o'zgarishi teskari yo'nalishga o'tadi: limfotsitlar kamaya boshlaydi, neytrofillar esa ko'payadi. Bola 5-6 yoshga to'lganida ularning soni tenglashadi va ikkinchi kesishuv kuzatiladi. Kesishuvdan keyin ham bu yo'nalishdagi o'zgarishlar davom etadi va o'smirlik davriga borib, neytrofillar soni 50-55%, limfotsitlarning nisbiy miqdori 35% ga yetadi, yoki katta yoshdagi odamlarnikidan farq qilmaydi.

Bola qonining ko'rsatkichlari juda o'zgaruvchan, ularning individual chegaralari juda keng. Shuning uchun turli bolalarda leykotsitlar turlarining yoshga bog'liq o'zgarishlarida farq bo'lishi mumkin. 2-rasmda ko'p tadqiqotlar natijasi asosida chizilgan neytrofillar va limfotsitlar nisbati o'zgarishining sxemasi keltirilgan. Bu sxemada yana A.T.To'rayev (1971) tomonidan Toshkentda yashagan bolalar qoni tekshirilganda to'plangan ma'lumotlar berilgan.

Egri chiziqlarni solishtirsak, real guruhni tashkil qiluvchi bolalarda olingan egri chiziq sxemalashtirilganidan farq qiladi. Sxema bo'yicha birinchi kesishuv to'rtinchi kunga to'g'ri kelsa, Toshkentlik bolalarda u 5-kuni kuzatiladi; ikkinchi kesishuv ham 1 yilga (4 yoshdan 5 yoshgacha) orqaga surilgan. I.Deryayev (1978) Turkmanistonlik bolalarda o'tkazgan kuzatishlarida birinchi kesishuv 6-kunga to'g'ri kelishi mumkinligini ko'rsatgan. Janubiy Qozog'iston sharoitida (Chimkent shahri) ikkinchi kesishuv bolalar 6-7 yoshga to'lganida kuzatiladi (S.Sh.Balabekova va boshq., 1989). Demak, turli hududlarda va turli vaqtlarda olingan ma'lumotlar bir-biridan farq qilishi mumkin.

Nima uchun chaqaloq tug'ilgan vaqtda uning qonidagi neytrofillar va limfotsitlar soni katta yoshdagi odamlarnikiga teng va bu nisbat tez o'zgaradi? Nima uchun bu nisbat ma'lum vaqt teskari bo'lib turadi-yu, keyin tiklanadi? Bu savollarga aniq javob yo'q.

Ma'lumki, gormonlarning ko'pi yo'ldosh orqali homila organizmiga o'tadi va shu tufayli yangi tug'ilgan chaqaloqning gormonal holati onasinikiga o'xshaydi. Shuning uchun bo'lsa kerak, endi tug'ilgan chaqaloq qoni leykotsitlar tarkibiga ko'ra katta yoshdagi odamlarnikiga yaqin. Ammo, gormonlarning umri qisqa, chaqaloq organizmida ular tez parchalanadi. Ba'zi gormonlar miqdorining qonda kamayishi qon yaratilishiga ta'sir qilishi mumkin. Bolalik davrining oxirida, o'smirlik davrida endokrin tizimining faoliyati kattalarnikiga yaqinlashadi. Leykopoez ham shu yo'nalishda o'zgaradi.

Gormonal ta'sirdan tashqari, bolaning oq qoni tarkibi uchun immunitet bilan bog'liq omillar ham befarq bo'lmasa kerak. Chaqaloq hayotining birinchi kunlari uni mikroorganizmlar hujumidan ona qonidan o'tgan immun omillar himoya qiladi. Ilk bor nafasga olingan havo, yutilgan birinchi qulum sut bola organizmiga turli mikroblarni olib kiradi. Ular immun tizimni qo'zg'atadi.

Bu o'zgarishlarning hammasi leykotsitlar tarkibida qonuniy ravishdagi o'zgarishlarni yuzaga chiqaradi.

Chaqaloqlik davrida leykotsitlarning faqat son nisbati emas, sifati ham o'zgaradi. Birinchi kunlar qonda yadroli segmentlanmagan neytrofillar nisbati ko'p bo'ladi, yetilmagan leykotsitlar – metamiyelotsitlar va miyelotsitlar uchraydi. Bola hayotining 10-12 kunlari qonda yetilmagan leykotsitlar yo'qoladi.

Limfotsitlarning morfofunktsional xususiyatlari ham bir xil emas. Diametrining o'lchamiga qarab, kichik, o'rta va katta limfotsitlar ajratiladi. Limfotsitlarning 20% ini umri qisqa (3-7 kun), qolganlari 100-200 kun yashaydi. Yetilish jarayoni tugaydigan a'zoga bog'liq holda B-va T-limfotsitlar ajratiladi. T-limfotsitlarning o'zi T-killer, T-xelper, T-supressorlarga bo'linadi. Ammo turli shakldagi limfotsitlar o'rtasidagi nisbatning ontogenezda o'zgarishi hali yaxshi o'rganilmagan. Bu nisbat o'zgarishiga oid ayrim ma'lumotlar bor. Masalan, bola tug'ilganida uning qonidagi limfotsitlarning 14,5% IgD ga ega. Katta yoshdagi odamlarda bunday limfotsitlar 3% ni tashkil qiladi.

Emizikli bolalarda monositlar soni sal ko'proq bo'ladi. Eozinofillar va bazofillar miqdori bola o'sishi jarayonida o'zgarmaydi.

## QON PLASTINKALARI

Endi tug'ilgan bolalarning  $1 \text{ mm}^3$  qonida trombotsitlar soni 140000-400000 bo'lib, o'rta hisobda 220000 ni tashkil qiladi. Demak, ularning soni katta yoshdagi odamlar qonidagi miqdorga (200000-400000) yaqin. 7-9 kunlik bolalarda trombotsitlar soni sal kamayishi mumkin, ammo ikkinchi haftaning oxirida bu ko'rsatkich tiklanadi.

Trombotsitlar sifati ontogenezda sezilarli darajada o'zgaradi. Bola hayotining birinchi kunlari yumaloq trombotsitlar soni boshqa davrlardagidan ko'proq. Bola qancha yosh bo'lsa, uning qonida trombotsitlar soni shuncha ko'p bo'ladi. Bola o'sishi bilan yosh trombotsitlar kamayadi, yetuk plastinkalar soni ortadi. Bir kunlik bolalar qonida yosh trombotsitlar miqdori 22% bo'lsa, 7-15 yoshda 8,2% ni tashkil qiladi (katta yoshdagi odamlarda – 2,4%).

Demak, eritro- va leykopoez kabi trombotsitopoez ham erta ontogenezda yuqori jadallikka ega.

## QON IVISHI

Qon ivishi, unga qarshi tizimlar va ular o'rtasidagi muvozanat bola tug'ilishidan avval shakllanadi. Bu tizimlarni tashkil qiluvchi ba'zi omillarning chaqaloq qonidagi miqdori katta yoshdagi odamlarnikidan kam, ba'zilariniki ko'p bo'ladi (14-jadval). Shunga qaramasdan, chaqaloq qonining ivish vaqti 5-5,5 daqiqaga teng bo'lib, kattalarnikidan farq qilmaydi. Qonning oqish vaqti ham 2-4 daqiqa atrofida bo'lib, katta yoshdagi odamlarda kuzatiladigan

me'yordan chetga chiqmaydi. Gap shundaki, qonning ivish vaqti faqat qon ivishini ta'minlovchi omillar miqdoriga emas, ularning nisbatiga ham bog'liq. Undan tashqari bola qonidagi omillarning mavjud miqdori qon ivishini ta'minlash uchun zarur miqdordan ko'p.

Chaqaloqlarda qon ivish tizimi faolligining pastroq bo'lishi fiziologik maqsadga muvofiq hodisa. U tug'ilish jarayonida chaqaloqlarni to'qimalar shikastlanishi natijasida qonga o'tgan tromboplastin ta'sirida tromblar hosil bo'lishidan saqlaydi.

Bola hayotining birinchi yili davomida deyarli barcha qon ivish omillarining miqdori ortadi va katta yoshdagi odamlarniki bilan tenglashadi.

## QON SHAKLLI UNSURLARINING YEMIRILISHI

Qarigan eritrotsitlar membranasida lipidlar miqdori kamayadi va u yupqalashadi. Eritrotsitning elastikligi kamayadi, shakli sharga yaqinlashadi. Yosh, elastik membranaga ega bo'lgan eritrotsit diametri 3,66 mkm bo'lgan kapillyardan bemalol o'tsa, qarigan eritrotsit membranasini "qotib" qolgani tufayli, qizil ko'mik, taloq, jigar kapillyarlarida tiqilib qoladi. Bu yerda ularni va shikastlangan eritrotsitlarni retikulyar hujayralar, gistiotsitlar, makrofaqarlar va ko'p yadroli leykotsitlar fagotsitozga uchratadi. Jarayon suyak ko'migi, taloq, jigardan tashqari, tomirlarda harakatlanuvchi qonda ham kuzatiladi. Eritrofagotsitozning yuzaga chiqishida qizil ko'mik boshqa a'zolarga nisbatan ko'proq ahamiyatga ega. Eritrofagiya sodir bo'lgan hujayrada hazm vakuoli – eritrofagosoma hosil bo'ladi. Lizosomadagi gidrolitik fermentlar ta'sirida eritrotsit gemolizga uchraydi, gemoglobin va boshqa murakkab birikmalar parchalanadi va kichik molekulali moddalar paydo bo'ladi.

Eritrotsitlar erta bolalik davrida jadalroq yemiriladi. Bundan qizil qon tanachalarining umri qisqaligi dalolat beradi. Bola eritrotsitlarining tez yemirilishi ular kattaroq bo'lishi va shakli sharga yaqinligiga bog'liq bo'lsa kerak.

Turli leykotsitlar umrining davomiyligida farq juda katta. Ba'zilari bir necha soat yashasa, boshqalarining umri 100-200 kunga teng.

Neytrofillar, umuman granulotsitlar 4-16 kun yashaydi. Qon bilan harakat qiluvchi neytrofillarning funksional faolligi sekin-asta o'zgaradi. O'pka va taloq tomirlaridan o'tish jarayonida leykotsitlarning osmotik chidamliligi kamayadi. Bu ularning umrini qisqartiradi. Neytrofillarning oz qismi qonning o'zida yemiriladi. Ularning ko'p qismi tomirlarni tark etib, to'qimalarga o'tadi va bundan keyin qonga qaytmaydi. Neytrofillarning bir qismi hazm tizimi orqali organizmdan chiqarib tashlanadi. So'lak, me'da shirasi va o'n ikki barmoqli ichak suyuqliklarida ularning bo'lishi bundan darak beradi.

Neytrofillar yemirilishini ularning tomirlarda to'planishidan (sekvestrlanishidan) farqlash kerak. Bu jarayon o'pka qon tomirlarida va qopqa vena tizimida yaqqol kuzatiladi. Sekvestrlangan neytrofillarning funksional

holati o'zgarmaydi. Zarur bo'lsa, ular yana qon aylanishiga qaytadi. Qonda aylanib yuruvchi va sekvestrlangan neytrofillar nisbati turli sharoitlarda o'zgarishi mumkin. Bola bezovtalanib, qichqirganida kuzatiladigan leykotsitoz sekvestrlangan neytrofillarning qon aylanishiga o'tishiga bog'liq. Bu sharoitda leykotsitlar sonining 50% gacha ko'payishi sekvestrlanish bolalarda yaxshi rivojlanganini bildiradi.

Limfotsitlarning oz qismi (10-20%) 3-7 kun, qolgan 80-90% i 100-200 kun yashaydi. Qarib, distrofiyaga uchragan limfotsitlar fagotsitozga uchraydi. Limfotsitlarning bir qismi tiklanayotgan to'qimalarda plastik material vazifasini bajaradi.

Trombotsitlar qarish jarayonida kichiklashadi, ularda donachalar paydo bo'ladi. Trombotsitlarning ma'lum qismi tomirlarni ichidan qoplagan endotelial hujayralar tomonidan o'zlashtiriladi. Trombotsitlar tarkibidagi ba'zi moddalar endotelial hujayralar faoliyati mo'tadil bo'lishi uchun zarur. Qon plastinkalarining ko'p qismi 8-11 kunlik umri tugaganidan keyin ko'mik, taloq, jigar va tomirdagi qonning o'zida yemiriladi.

Halok bo'lgan hujayralar, shu jumladan qon hujayralari parchalari (detrit)ni qondan "suzib olishda" o'pka faol ishtirok etadi.

Leykotsitlar va trombotsitlar yemirilishining bolalik davrlaridagi xususiyatlari to'g'risida ma'lumotlar deyarli yo'q.

## QON TIZIMINING BOSHQARILISHI

Qon tizimining boshqarilishi qon yaratilish va qon yemirilish jarayonlarini muvozanatlashtirib, qonning miqdoriy va sifat doimiyligini ta'minlashdan iborat. Qon yaratilishi asosan gumoral omillar yordamida boshqariladi. Qon shaklli unsurlarining hammasi bir komponent – o'zak hujayradan kelib chiqsada, ularning rivojlanishi uchun turli gumoral omillar zarur. Eritropoetinsiz eritrotsitlar rivojlanishi yuzaga chiqmaydi.

Eritropoetin – peptid gormon bo'lib, molekulyar massasi 41000-46600, u sial kislota bilan bog'langan. U asosan buyrakda sintezlanadi va bu jarayonni gipoksiya tezlashtiradi. Eritropoetin uchun nishon-hujayra sifatida eritrotsitning yaxshi aniqlanmagan o'tmishdoshi xizmat qiladi. Gormonning yetishmasligi kamqonlikka olib keladi.

Eritropoetin hosil bo'lishining yoshga bog'liq xususiyatlari yaxshi o'rganilmagan. Chaqaloq qonida eritrotsitlar miqdorining ma'lum vaqt davomida ko'p bo'lishi uning tug'ilishidan avval va tug'ilish jarayonida kislorod yetishmovchiligiga uchraganligiga bog'liq.

Leykotsitlar va trombotsitlar rivojlanishini boshqarishda leykopoetin va uning ingibitori, trombopoetinlar yetakchi rol o'ynaydi. Ammo bu gormonlarning sintezlanishidagi va ta'sir ko'rsatishidagi yoshga bog'liq xususiyatlari hali noaniq.

Ontogenezning turli bosqichlarida nerv tizimining qon yaratilishiga ta'sirida farq borligi aniqlangan.

## **BOLALAR YURAGINING XUSUSIYATLARI**

### **CHAQALOQ YURAGI**

Chaqaloq yuragining massasi 16,5-24 g ga teng bo'lib, u tana massasining 0,68-0,89% ini tashkil qiladi (katta yoshdagi odamlarda yurakning nisbiy vazni 0,48-0,52%). O'ng qorinchaning massasi 6 g, chap qorinchaniki – 5 g atrofida. O'ng qorinchaning devori qalinroq, muskul tolalarining diametri kattaroq. Chaqaloq yuragining bo'yi 3,1 sm, eni 4 sm, u yumaloq yoki oval shaklga ega.

Yurak chaqaloqning ko'krak qafasida baland va ko'ndalang joylashgan. Uning chegaralari quyidagicha: tepada – II qovurg'a, pastda – IV qovurg'alar oralig'i, chapda – o'rta o'mrov chizig'idan 1,5 sm tashqarida, o'ngda – to'sh suyagining o'ng qirrasidan 1,5 sm o'ngda. Yurak cho'qqisi IV qovurg'alar oralig'iga to'g'ri keladi.

Bola hayotining birinchi kunlaridayoq yurakning ko'krak qafasida joylashishi o'zgaradi. Buning natijasida uning chegaralari ham siljiydi: o'ng chegarasi to'sh suyagining o'ng qirrasidan uzoqlashadi, chap chegarasi esa to'shning chap qirrasiga yaqinlashadi. Bu o'zgarishlar jigarning kichiklashishi, chap o'pka hajmining kattalashishiga bog'liq.

Chaqaloq miokardi juda ingichka bo'lib, bir-biridan yaxshi chegaralanmagan muskul tolalaridan iborat. Tolalarning ko'ndalang targ'illigi yaxshi rivojlanmagan. Ular juda ko'p mayda yadrolarga ega. Biriktiruvchi to'qimaning miokarddagi miqdori oz.

Bola tug'ilishi bilan qon aylanish tizimi faoliyatida jiddiy o'zgarishlar ro'y beradi. Ular, birinchidan, kindik venasi va arteriyasi orqali qon oqishining to'xtashi. Ikkinchidan, kichik qon aylanish doirasi faoliyati boshlanishi bilan bog'liq. Chaqaloqning ilk bor nafas olishi o'pka tomirlari orqali qon oqishining keskin ortishiga olib keladi. Kindik kesilishi bilan yo'ldosh tomirlari orqali qon oqishi to'xtaydi, yurak bajaradigan ish miqdori kamayadi. Chap bo'lmada bosim kamayadi. O'pkada qon oqishi ortishi bilan bir vaqtda, aortada bosim ko'tariladi, yuqori kavak venada esa pasayadi.

Qon aylanishining shakllanishida Botallov yo'li va oval teshikning berkilishi muhim bosqich hisoblanadi. Ma'lumki, homila yuragining o'ng qorinchasidan o'pka arteriyasiga chiqqan qonning talay qismi Botallov yo'li orqali aorta ravog'iga o'tadi. Oval teshik orqali pastki kavak venadan o'ng bo'lmaga tushgan qon chap bo'lmaga o'tadi. Natijada qorinchalarning ikkisi ham qonni aortaga - katta qon aylanish doirasiga haydaydi.

Chaqaloq o'pkasi ishga tushishi bilan a'zo tomirlarida qon oqimiga bo'lgan qarag'ilik keskin kamayib ketadi va ulardan oqib o'tadigan qon miqdori ko'p marta ortadi. Chap bo'lmadagi bosimning o'ng bo'lmadagidan ortishi oval

teshik qopqog'ini berkitadi. Bu teshik bola 5-7 oylik bo'lganida batamom bitib ketadi.

Kichik qon aylanish doirasi faoliyatining boshlanishi homiladorlik davrida o'ng qorinchadagi (simob ustunining 60-70 mm ga teng bo'lgan) bosimning ancha kamayishiga sabab bo'ladi. Natijada Botallov yo'li torayib, qonni o'pka arteriyasidan aortaga o'tkazmay qo'yadi. 3-4 oydan keyin bu yo'l umuman bitib ketadi. Shundan so'ng kichik va katta qon aylanish doiralari to'la shakllanadi.

Chaqaloq yuragi ham katta odam yuragi kabi qo'zg'aluvchannlik, o'tkazuvchanlik, qisqaruvchanlik va avtomatiyaga ega. Tabiiy sharoitda yurak avtomatiyasi (tashqi ta'sirotsiz, o'z-o'zidan qo'zg'alib-qisqarishi) ni uning atipik tutamlari ta'minlaydi. Atipik tolalar sinus yoki Kis-Flek tugunini, atrioventrikulyar yoki Ashoff-Tavar tugunini, Gis tutami, uning oyoqchalari, Purkinye tolalarini tashkil qiladi.

Chaqaloq yuragining avtomatiyasi ancha yuqori. Yurak urish chastotasining tabiiy yuqoriligi bundan dalolat beradi: chaqaloqning yuragi 1 daqiqada 120-140 marta qo'zg'alib, qisqaradi.

Go'daklar miokardining qo'zg'aluvchanligi ham yuqori bo'ladi. Yangi tug'ilgan itlarda o'tkazilgan tajribalar natijalariga ko'ra, yurak muskulining xronaksiyasi qisqa (0,6-0,8 sigma), labilligi ancha yuqori. Bir daqiqada 180-200 martaga teng bo'lgan yurakning tabiiy chastotasini sun'iy rag'batlantirish yo'li bilan 450-500 tagacha yetkazish mumkin (katta it yuragining xronaksiyasi 1,5-2 sigma. Elektr toki bilan rag'batlantirilganda, qisqarishlarning maksimal chastotasi 1 daqiqada 300 tadan ortmaydi).

Chaqaloq yuragining o'tkazuvchanligi ham katta yoshdagi odamlarnikidan past emas. Qo'zg'alish sinus tugunidan atrioventrikulyar tugunga o'tishi uchun sarflanadigan vaqt 0,11 sekund atrofida (kattalarda bu vaqt 0,12-0,18 sekundga teng). Qo'zg'alish qorinchalarni qamrab olishi uchun ketadigan vaqt ham chaqaloqlarda qisqa – 0,044 sek. (kattalarda 0,07 sek.).

Chaqaloq yuragining yuqori avtomatiya va o'tkazuvchanlikka ega bo'lishi uning katta chastotada qisqarishiga asosiy sababdir. Bola hayotining birinchi kunlari yurak urishi sekinlashadi: birinchi kundagi 1 daqiqada 140 zarbadan 100-110 taga tushadi (15-jadval).

Buning sababi bir nechta: bosh chanog'ida bosimning ko'tarilishi, yurakda simpatik ta'sirlarning susayishi, bachadondagiga nisbatan pastroq harorat sharoitiga o'tishi va hokazo. Keyin simpatik ta'sirlar kuchi yana ortadi va yurak urishi yana tezlashadi.

Chaqaloq yuragining sikli 0,4-0,5 sek. davom etadi. Qorinchalar sistolasining davomiyligi – 0,24 sek., diastolasi – 0,21 sek. Katta yoshdagi odamlarda sistola diastoladan qisqa (sistolaning davomiyligi – 0,33 sek., diastolaniki – 0,47 sek.). Demak, chaqaloq yuragining faol holatda bo'lish vaqti dam olingan vaqtdan cho'ziqroq. Sistola va diastolaning davr va bosqichlari murg'ak bolalarda juda o'zgaruvchan va yaxshi o'rganilmagan.



Chaqaloq yuragining sistolik hajmi – 3,5 ml, minnutlik hajmi – 340 ml atrofida. Tana massasiga hisoblaganda, sistolik hajm kattalardagi ko'rsatkich bilan teng. Ammo nisbiy minutlik hajm chaqaloqlarda 120-140 ml atrofida bo'lib, kattalardagi ko'rsatkichdan 2 marta ko'p. Buning sababi bolalarda moddalar almashinuvining jadalligidir.

Chaqaloq miokardining cho'ziluvchanligi oz. Shu sababdan faoliyatining geterometrik o'z-o'zidan boshqarilish mexanizmining imkoniyatlari juda chegaralangan. Ammo yurak urish chastotasi bilan bog'liq gomeometrik boshqarish mexanizmi yaxshi shakllangan. Bola qichqirganida yurak urish chastotasi ortishi bilan bir vaqtda, sistolik hajm ham ko'payadi. Chaqaloq yuragida intrakardial reflekslar yuzaga chiqishi uchun zarur tuzilmalar mavjud. Ammo chaqaloq yuragining intrakardial boshqaruv mexanizmlari yetarli darajada rivojlanmagan.

Chaqaloqda "ko'z-yurak" (Danini-Ashner) refleksini kuzatish mumkin. Demak, parasimpatik nervlarning qo'zg'alishi yurak urishini siyraklashtiradi. Faqat yurakka adashgan nerv orqali kelgan efferent impulslar ta'siri kuchli emas va ular tez tugaydi, chunki parasimpatik tolalarning oxirgi tarmoqlari hosil qilgan sinapslarda atsetilxolin zahirasi deyarli yo'q, mediatorni sintezlovchi tizim esa kuchsiz. Tashqaridan kiritiladigan atsetilxolonga yangi tug'ilgan hayvon (itlarning) yuragi juda sezgir va davomli manfiy xronotrop samara shaklida javob beradi.

Chaqaloqlarda katta yoshdagi odamlarda mavjud adashgan nervning yurakka ta'siri yo'q.

Ko'p tadqiqotchilar yurak urish chastotasi yuqoriligini e'tiborga olib, chaqaloqlarda simpatik tizim tomonidan yurakni boshqarish mexanizmi ustun turadi deyishadi. Ammo endi tug'ilgan hayvonlarda yurakka simpatik nerv ta'sirini farmakologik yo'l bilan yo'qotish manfiy xronotrop samara bermaydi.

Demak, chaqaloqlik davrida yurak faoliyatini boshqaruvchi intrakardial mexanizmlar ham, ekstrakardial mexanizmlar ham to'la shakllanmagan.

## BOLALIKNING TURLI DAVRLARIDA YURAKNING XUSUSIYATLARI

Bola hayotining birinchi oyi davomida yurak massasi o'ng qorincha hisobiga 15-20% atrofida kamayadi. O'ng qorincha miokardini tashkil qiluvchi tolalar ingichkalashadi, muskul tola qavatlarini soni kamayadi. Ayni vaqtda chap qorincha miokardi qalinlashadi. Natijada qorinchalar massasidagi nisbat o'zgaradi: chap qorinchaning massasi 2 marta ko'p bo'ladi. Bu o'zgarishlarga kichik qon aylanish doirasida qarshilikning ortishi sabab bo'ladi. Bola hayotining ikkinchi yilida miokardning qisqaruvchi va atipik tolalarining takomillashishi davom etadi. Bu davrda yurak massasining ortishi juda jadal o'tadi. Miokard aylanma yo'nalishdagi tolalar hisobiga qalinlashadi. Tolalar yo'g'onlashib, ularning yadrolari kattalashadi, miofibrillalar soni ko'payadi.

Yurakning kattalashishi va o'z o'qi atrofida burilishi natijasida uning chegaralari o'zgaradi. Yurakning o'ng chegarasi to'sh suyagining o'ng qirrasidan uzoqlashadi, chap chegarasi esa bu suyakning chap qirrasiga yaqinlashadi. Yuqori chegarasi sekin-asta pastga tushadi. U bola hayotining birinchi oyi davomida uikkinchi qovurg'alar oralig'ida bo'lsa, yetti yoshga borib uchinchi qovurg'alar oralig'iga tushadi. 1,5-2 yashar bolalarda yurakning uchi to'rtinchi qovurg'alar oralig'idan beshinchi qovurg'alar oralig'iga o'tadi.

Ikki yoshdan keyin yurakning o'sishi ancha sekinlashadi. 2-6 yosh oralig'ida yurakning katta tomirlari (toj tomirlar) yaxshi rivojlanadi, intrakardial nervlar to'la shakllanadi. 7 yashar bolaning yuragi kichkina bo'lsa ham, kattalar yuragiga xos tuzilishga ega bo'ladi. Bundan keyin yurakning shaklida o'zgarishlar bo'lmaydi, u faqat o'sadi. Prepubertat davrda uning o'sishi yana bir marta tezlashadi.

Bola o'sishi bilan yurak urish chastotasi siyraklashadi (15-jadval). Pulsning kamayishi emizikli davrda ancha sezilarli. Bir yil davomida 140 zarbadan 120 zarbagacha kamayadi. Undan keyin yurak urishining siyraklashishi unchalik jadal bo'lmaydi. 7 yashar bolaning yuragi 1 daqiqada 85 marta uradi. O'smirlarda (11-13 yashar bolalarda) puls chastotasi sal ortadi. Ikkinchi bolalik davrida (6 yoshdan keyin) puls ko'rsatkichida jinsga bog'liq farq paydo bo'ladi: o'g'il bolalarda uning chastotasi qiz bolalardagiga nisbatan siyraklashadi.

Bola o'sishi bilan yurak siklining davomiyligi ortadi. Emizikli davrda qorinchalar sistolasi 0,26 sek., diastolasi 0,27-0,30 sek. Katta yoshdagi odamning yurak sikli bosqichlari bilan solishtirsak (sistola – 0,33 sek., diastola – 0,47 sek.), bolalikning bu davrida ham qorinchalar diastolasi nisbatan qisqaroqligini ko'ramiz. Keyingi davrlarda bola yuragi siklining davomiyligi asosan diastola hisobiga ortadi (16-jadval).

16-jadval

**Yurak sikli va uning bosqichlarini yoshga bog'liq holda o'zgarishi (sekundda)**

| Bolaning yoshi | Yurak siklining davomiyligi | Bo'lmalar sistolasi | Qorinchalar sistolasi | Qorinchalar diastolasi |
|----------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|
| Chaqaloq       | 0,4-0,5                     | -                   | 0,23-0,25             | 0,21                   |
| 1-3            | 0,51-0,54                   | -                   | 0,26                  | 0,25                   |
| 6-7            | 0,64                        | 0,089               | 0,26                  | 0,38                   |
| 12-14          | 0,72                        | 0,090               | 0,26                  | 0,46                   |
| 15-20          | 0,77                        | 0,100               | 0,27                  | 0,49                   |

Diastolaning cho'ziqroq bo'lishi katta ahamiyatga ega. Chunki miokardning qon bilan ta'minlanishi siklik xarakterga ega: sistola vaqtida toj tomirlar orqali qon oqishi keskin kamayadi, diastola vaqtida esa tiklanadi. Miokardda

biokimyoviy jarayonlar ham siklik ravishda o'zgaradi: sistola vaqtida makroergik birikmalar parchalanib, qisqarish uchun zarur bo'lgan energiyani ajratsa, diastola vaqtida ularning miqdori tiklanadi. Diastola davomiyligining ortishi ushbu jarayonlar to'la bo'lishini ta'minlaydi.

Yurakning sistolik hajmi tana massasi ortishi bilan bog'liq holda o'zgaradi. Shuning uchun bu ko'rsatkichning nisbiy miqdori deyarli o'zgarmaydi va bolalikning turli davrlarida 1 ml/kg ni tashkil qiladi. Ammo sistolik hajmning mutloq o'lchovi tana massasi ortishiga proporsional holda ko'payib boradi. Bola hayotining birinchi yilida sistolik hajm uch marta ko'payadi. 8 yashar bolada bu hajm chaqaloqnikidan 10 marta ko'p, katta odam yuragining sistolik hajmi esa chaqaloqnikidan 20 marta ko'p (17-jadval).

O'sish jarayonida qonning minutlik hajmi ham ortib boradi. Bolada hayotining birinchi yilida bu ko'rsatkich 2,5 baravar ko'payadi. Keyingi yillarda minutlik hajm ortishining jadalligi borgan sari kamayadi. Faqat balog'atga yetish davrining boshida u sezilarli darajada ortadi.

Yuqorida bola o'sishi bilan yurak urish chastotasi kamayishini ko'rgan edik. Buning natijasida qonning minutlik hajmi sistolik hajmiga nisbatan kamroq ortadi. Demak, to'qimalardan oqib o'tayotgan qonning hajmi massa birligiga hisoblaganda kamayadi. Bu o'zgarish bola o'sishi davrida to'qimalarda almashinuv jarayonlari sustlashishiga imkon beradi.

17-jadval

### Sistolik va minutlik hajmlarning yoshga bog'liq holda o'zgarishi

| Yosh              | Sistolik hajm       |                        | Minutlik hajm       |                        |
|-------------------|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
|                   | Mutloq o'lchami, ml | Nisbiy o'lchami, ml/kg | Mutloq o'lchami, ml | Nisbiy o'lchami, ml/kg |
| Chaqaloq          | 3,5                 | 1,0                    | 490                 | 140                    |
| 1                 | 10,5                | 1,0                    | 1250                | 126                    |
| 4                 | 19,0                | 1,2                    | 1995                | 124                    |
| 6                 | 25,0                | 1,1                    | 2500                | 114                    |
| 10                | 44,0                | 1,1                    | 3200                | 80                     |
| 14                | 59,0                | 1,1                    | 4300                | 78                     |
| Katta yoshli odam | 70,0                | 1,0                    | 5000                | 70                     |

Emizikli davrda yurakning boshqaruv mexanizmlarida sezilarli o'zgarishlar kuzatiladi. Bola 3-4 oylik bo'lganida parasimpatik nervlar yurakka tonik ta'sir ko'rsata boshlaydi. Natijada puls chastotasi sal kamayadi. Vagusning tonik ta'siri keyingi davrlarda sekin ortadi. Adashgan nerv markazining tonik qo'zg'alishi ko'p jihatdan chetdagi retseptorlardan markazga o'tgan afferent impulslar oqimiga bog'liq. Bu oqimni analizatorlarda yuzaga chiqadigan impulslardan tashqari, skelet muskullarining proprioretseptorlaridan markazga

intiluvchi impulslar ham belgilaydi. Bolaning harakat faoliyati ortishi bilan bir vaqtda yurak urishi siyraklashadi, organizm tinch holatda bo'lganida uning energiyasi kamroq sarflanadi.

Yurak urish chastotasining sezilarli kamayishi bola tik turib, yurib ketgan vaqtga (12 oylik bo'lishiga) to'g'ri keladi. Vagusning yurakka tonik ta'siri bola 2,5-3 yoshga to'lganida batamom shakllanadi. Bu vaqtga kelib yurak urish chastotasi nafas bosqichlariga bog'liq holda o'zgarib boshlaydi yoki nafas aritmiyasi paydo bo'ladi: nafas olinganda puls ortadi. Qaysi bir sababdan, masalan, poliomiyelet natijasida falaj bo'lib qolgan bolalarda muskullar faolligi ortmasa, vagusning tonik ta'siri yuzaga chiqmaydi. Bunday bolalar 8-9 yoshga to'lganida ham yurak urish chastotasi chaqaloqlar yuragining qisqarishlar chastotasiga yaqinlashadi.

Yurakka vagusning tonik ta'siri tufayli a'zoning turli funksional xossalari o'zgaradi. Nerv markazining tonusi qancha yuqori bo'lsa, yurakning potensial labilligi shuncha ortadi. Vagusning yurakka tonik ta'siri qancha yuqori bo'lsa, bu nerv ishtirokidagi reflekslarni yuzaga chiqaradigan ta'sirot kuchi shuncha ko'p bo'lishi kerak.

Yurakka vagusning tonik ta'sirini shakllanishi uncha ahamiyatsiz ta'sirotlarga qisqarishlar chastotasini ko'paytirmasdan, chegaralangan holda javob berish imkoniyatini beradi.

Ontogenezda parasimpatik ta'sirlardan avval shakllangan yurak faoliyatini tezlashtiruvchi simpatik boshqaruv mexanizmlari ham bola o'sishi jarayonida o'zgaradi. Bola tug'ilganida simpatik tizimning yurakka ta'siri parasimpatik tizimnikidan kuchliroq. Yurak urish chastotasining yuqoriligi buni isbotlaydi. Vaqt o'tishi bilan xolinergik ta'sirlar kuchayadi va simpatik ta'sirotlardan ustunroq bo'lib oladi.

Yurak faoliyatini boshqaruvchi intrakardial mexanizmlar ham takomillashadi. Bola hayotining ikkinch yilidan boshlab qorinchalarning cho'ziluvchanligi ortadi va gemodinamika uchun cho'zilish qonunining ahamiyati borgan sari salmoqli bo'ladi.

Bolalar yuragining ba'zi gumoral omillarga (katexolaminlar, atsetilxolin, gipertenzin) sezuvchanligi homila va keksa odamlar yuragidan past.

Yurak faoliyati bilan bog'liq bo'lgan fizikaviy hodisalar ham o'sish jarayonida o'zgaradi. Bu hodisalar quyidagilardan iborat: yurak uchi turtkisi, yurak tonlari va elektr potentsiallar.

Chaqaloqlarda to'rtinchi qovurg'alar oralig'ida o'rta o'mrov chiziqdan 1-2 sm tashqarida kuzatiladigan yurak uchi turtkisi bola 7 yoshga to'lganida beshinchi qovurg'alar oralig'iga tushadi. Ammo u hali o'rta o'mrov chiziqdan tashqarida qolaveradi. Yetti yoshdan keyin yurak uchi turtkisi bu chiziqdan ichkariga o'tadi.

Bolalarda ma'lum o'ziga xosliklarga ega bo'lgan I va II tonlardan tashqari, III va IV tonlarni eshitish va fonokardiogrammada qayd qilish mumkin. Bolalarda yurakning I toni katta yoshli odamlardagiga nisbatan qisqaroq va

0,07-0,12 sek. davom etadi (kattalarda 0,1-0,17 sek.). Ikkinchi tonning davomiyligi, aksincha, ko'proq va 0,07-0,1 sekundga teng (kattalarda 0,06-0,08 sek.). Umuman, bola yuragining tonlari jarangdor va tiniq, ikki yoshgacha kattalarnikidan kuchliroq.

Uchinchi ton yurak cho'qqisi sohasida yaxshi eshitiladi. U qisqa, bo'g'i qroq va mayin bo'lib, diastola vaqtida qorinchalarning qonga tez tolib, ular devorining tebranishi natijasida kelib chiqadi. 50% bolalarda qayd qilinadigan III tonning davomiyligi 0,03-0,05 sek.

IV ton yurakning chap quloqchasi va bo'lmalari qisqarishi natijasida kelib chiqadi. Uni faqat fonokardiogrammada qayd qilish mumkin.

Yurak qopqoqlarida hech qanday nuqson bo'lmagan sog'lom bolalarda tonlardan tashqari shovqinlar ham eshitiladi. Bu funksional shovqinlar yumshoq tembrga ega. Chaqaloq va emizikli bolalarda funksional shovqinlar juda kam uchraydi. Ikkinchi bolalik davrida ularni 30% bolalarda eshitish mumkin. Balog'atga yetish davrida bolalarning deyarli yarmi funksional shovqinlarga ega bo'ladi.

## BOLA ELEKTROKARDIOGRAMMASINING XUSUSIYATLARI

Bo'lmalar harakat potensialining algebraik yig'indisi – P tish chaqaloqlarda odatdagi uchta standart yozuv usulida yaxshi belgilanadi. Emizikli davrida bu tish kattalashadi, keyin uning voltaji kamayadi. Birinchi yozuv usulida uning balandligi eng katta, uchinchi usulda esa – eng kichik. P- va R-tishlar balandliklarining chaqaloqlardagi nisbati 1:3 (katta yoshdagi odamda – 1:8).

Bo'lmalar qo'zg'alishi davomiyligining ko'rsatkichi – P-tishning eni bir oylik bolalarda – 0,044 sek., o'n oylik bolalarda – 0,08 sek., maktabgacha va boshlang'ich sinflardagi bolalarda – 0,07-0,10 sekundga teng (kattalarda – 0,08-0,1 sek.).

III usulda doim qayd qilinadigan Q-tishning amplitudasi chaqaloq va murg'ak bolalarda eng yuqori bo'ladi. I usulda bu tish ko'pincha qayd qilinmaydi. Q-tishning III usuldagi balandligi chaqaloqlarda 1,5 mm dan ortmaydi, bir yoshga to'lgan bolalarda 2,7 mm gacha kattalashadi, keyin (7-8 yashar bolalarda) yana asta-sekin 1 mm gacha kichiklashadi.

Chaqaloqlar EKG sining ko'zga tashlanadigan xususiyatlaridan biri R-tishining I usulda yo'qligi yoki juda kichikligi. III usulda R-tish ancha baland bo'ladi.

Katta yoshdagi odamlar EKG sida R-tish doim uchraydi va eng yuqori voltajga ega. Uning balandligi:  $R_I$  – 1 mm dan 16,5 mm gacha ( o'rtacha 6-7 mm);  $R_{II}$  – 1,3-26 mm (o'rtacha 11-14 mm);  $R_{III}$  – 0,5-24 mm (o'rtacha 8-9 mm).

Chaqaloqlarda R-tishning o'rtacha balandligi quyidagicha: 2,2-3,3 mm,  $R_{II}$  – 5,4-6,6 mm,  $R_{III}$  – 8,5-9,2 mm. Bola o'sishi jarayonida R-tish I va II usullarda kattalashadi.

Kattalarda har doim ham qayd qilinavermaydigan S-tish chaqaloqlarda juda chuqur bo'ladi. Bola hayoti davomida u kichiklashadi, 3 yashar bolalarda deyarli yo'qoladi. Maktabgacha yoshda bo'lgan bolalarning 50% ida yana paydo bo'ladi.

Qorinchalar kompleksini yakunlovchi T-tish hamma standart usullarda yozilgan chaqaloq EKG sida juda past. Shu sababdan P-tish T-tishdan balandroq. Kattaroq bolalarda va katta yoshdagi odamlarda T-tish P-tishdan baland bo'ladi.

Qo'zg'alishni sinoatrial tugundan atrioventrikulyar tugunga o'tkazilish vaqtini P-Q masofa ifodalaydi. Katta yoshdagi odamlarda bu vaqt 0,12-0,18 sek. atrofida (0,20 sekunddan kam). Chaqaloqlarda P-Q intervalning davomiyligi 0,09-0,13 sek., emizikli davrida – 0,10-0,15 sek. Ikki-ucha yasha bolalarda u ancha uzayadi va o'spirinlik davriga borib kattalarnikidan farq qilmaydi.

QRS kompleks ikkala qorinchalar miokardini qo'zg'alish jarayoni qamrab olgan vaqtni ko'rsatadi. Kattalarda bu vaqt 0,06-0,10 sek. atrofida. S.Sh.Shamsiyev (1966) ma'lumotlariga ko'ra, bu vaqt chaqaloqlarda o'rta hisobda 0,058 sek., uch yoshgacha bo'lgan bolalarda 0,062 sek. va boshlang'ich maktab yoshidagi bolalarda 0,07 sekunda teng.

Bolalarda QRS kompleks davomiyligining 0,09 sekunddan ortishi qo'zg'alishning qorinnchalardan o'tish jarayoni buzilganidan dalolat beradi.

Q-tishning boshlang'ich nuqtasidan T-tishning oxirigacha o'lchanadigan QT masofa qorinchalar elektr sistolasini ifodalaydi. Elektr sistola mexanik sistoladan cho'ziqroq bo'lib, uning davomiyligi yurak urish chastotasiga bog'liq.

Bola o'sishi jarayonida yurakning elektr o'qi qonuniy ravishda siljiydi. Bu o'qni Eynxoven uchburchagidagi  $\alpha$ -burchakni yoki R- va S-tishlarning I va III usullardagi nisbatini hisoblash yo'li bilan aniqlash mumkin. Agar I usulda baland bo'lgan R-tish III usulda yaqqol manfiy S-tish bilan bir vaqtda qayd qilinsa, yurakning elektr o'qi chapga siljigan bo'ladi.  $R_{III}$  baland bo'lgan bir vaqtda,  $R_I$  past va  $S_I$  manfiy bo'lsa, elektr o'q o'ngga siljigan hisoblanadi.

Chaqaloqlik va emizikli davrining birinchi oylarida yurakning elektr o'qi o'ngga siljiydi. Bunga o'ng qorincha devorining chap qorincha devoriga nisbatan qalinroqligi sabab bo'ladi.

Bola tug'ilganidan keyin ro'y beradigan gemodinamikaning o'zgarishlari chap qorincha bajaradigan ish miqdori ortishiga va uning devorini qalinlashishiga olib keladi. Buning natijasida yurakning elektr o'qi asta-sekin chapga siljiydi. 3-4 oylik bolalarning bir qismida elektr o'qi o'z joyiga tushadi. Ammo 1 yashar bolalarning 45% ida hali o'ngga siljish qayd qilinadi.

## BOLALARDA TOMIRLAR FAOLIYATINING XUSUSIYATLARI

Murg'ak bola tomirlari nisbatan keng bo'lib, arteriyalar diametri venalarniki bilan teng. Arteriyalar devorining elastikligi yuqori.

Chaqaloqning tomirlari yupqa bo'lib, muskul va elastik tolalar qavati, endoteliy ostidagi qavat yaxshi rivojlanmagan. 5 yoshgacha muskul qavati jadalroq rivojlanadi. 5-8 yoshda barcha qavatlar tekis rivojlanadi. 8 yoshdan keyin biriktiruvchi unsurlar va intima tez rivojlanadi, hamda 12 yashar bolalarning tomirlarini tuzilishida kattalarnikidan farq kuzatilmaydi. Venalar tezroq o'sadi va ko'rsatilgan vaqtga kelib, arteriyalardan deyarli ikki baravar keng bo'ladi.

Bola o'sishi jarayonida tomirlar devorida kollagen tolalar miqdori nisbatan ko'payadi. Shu sababdan tomirlarning cho'ziluvchanligi kamayadi.

Chaqaloq va kichik yoshdagi bolalarning kapillyarlari kalta, buramaliligi kamroq, ular qovuzloq shaklida emas, kattalardagidan kengroq. Ularning soni o'sish jarayonida yangi kapillyarlar paydo bo'lishi, borlarining shakllanishi hisobiga ortadi. Bu davrlarda kapillyarlar devorining o'tkazuvchannligi yuqori bo'ladi.

Turli a'zolarida kapillyarlar va ular bilan bog'liq bo'lgan arteriola va venulalar o'ziga xos tezlik va shaklda rivojlanadi. Natijada a'zolarining har qaysisida uning o'ziga xos mikrotsirkulyator tomirlar havzasi paydo bo'ladi.

Bolalarda yurak faoliyatidagi va tomirlar tuzilishidagi xususiyatlar gemodinamikaning o'ziga xos bo'lishining asosidir. Bola hayotining birinchi oylarida qonning tomirlarda harakatlanishidagi farq juda sezilarli.

Qon sistolik hajmining ozligi, yurak urish chastotasi ko'pligi haqida yuqorida aytib o'tilgan edi.

Qon oqimiga sezilarli qarshilik ko'rsatadigan (rezistiv) tomirlar kaltaligi, aorta va yirik arteriyalar devorining yuqori cho'ziluvchanligi, sistolik hajmning ozligi – chaqaloq va kichik yoshdagi bolalarda arteial qon bosimi past bo'lishining sabablaridir.

Bola tug'ilgan paytda qonning sistolik bosimi simob ustunining 50-60 mm ga teng bo'ladi. 15 daqiqa davomida bu bosim 85-90 mm. sim. ust. gacha ko'tariladi. Keyingi 2-3 soat davomida sistolik bosim o'rta hisobda simob ustunining 66 mm gacha pasayadi. Bola hayotining birinchi kunlari diastolik bosim simob ustunining 36 mm atrofida qayd qilinadi.

Chaqaloqlik davrining oxiriga borib (10 kunlik bolalarda) sistolik bosim 79 mm. simob ustuniga, diastolik bosim esa 43 mm. simob ustunigacha ko'tariladi (18-jadval).

18-jadval

**Arteial qon bosimining yoshga bog'liq holda o'zgarishi  
(simob ustunining mm. da)**

| Yosh  | Sistolik bosim | Diastolik bosim | Puls bosimi |
|-------|----------------|-----------------|-------------|
| 1 kun | 60             | 36              | 24          |
| 5 kun | 72             | 40              | 32          |

|                     |     |    |    |
|---------------------|-----|----|----|
| 10 kun              | 79  | 43 | 36 |
| 1 oy                | 83  | 44 | 39 |
| 5 oy                | 90  | 49 | 41 |
| 1 yosh              | 95  | 57 | 38 |
| 3 yosh              | 102 | 58 | 44 |
| 5 yosh              | 103 | 60 | 43 |
| 10 yosh             | 106 | 60 | 46 |
| 14-16 yosh          | 110 | 70 | 40 |
| Katta yoshdagi odam | 120 | 80 | 40 |

Bolalarda puls bosimi yuqori bo'ladi. Katta yoshfagi odamlarda uning miqdori diastolik bosimga nisbatan 60% dan ortmasa, bolalarda 80-85% ni tashkil qiladi.

Chaqaloqlarda umuman arterial bosim uyg'un bo'lmay, ancha keng chegarada o'zgarib turadi.

Bola o'sishi bilan qonning arterial bosimi ham ortadi. Birinchi ikki hafta davomida bosim eng yuqori darajaga chiqib, bola bir yoshga to'lgunicha sezilarli darajada ortib boraveradi. Keyingi yillar davomida bosimning ortishi yana sekinlashadi.

Korotkov usulida maxsus (ensizroq) manjetalar yordamida o'lchangan real sistolik bosimni hisoblangan lozim bo'lgan sistolik bosim miqdori bilan solishtirish maqsadga muvofiq.

Bir yoshga to'lmagan bolalarda lozim bo'lgan sistolik bosimni quyidagi formula yordamida topamiz:  $76 + 2 \times 0$ . Bu yerda 0 – bola tug'ilgandan keyin o'tgan oylar soni. Bir yoshdan katta bo'lgan bolalarda esa sistolik bosim  $100 + \frac{1}{2} \times Y_o$  formulasi bilan hisoblanadi ( $Y_o$  – bolaning yoshi).

Diastolik bosim bola bir yoshdan 10 yoshga yetguncha simob ustunining 60 mm atrofida bo'lib, kam o'zgaradi. U o'smirlik va o'spirinlik davrlarida sezilarli darajada ortadi. Bu davrlarda arterial qon bosimining individual ko'rsatkichlari o'rtacha miqdordan ancha farq qilishi mumkin. Bu farq bolalarning jismoniy rivojlanish darajasi, ularning bo'yi, tana massasi, ko'krak qafasining kengligi va boshqa ko'rsatkichlarda ko'rinadi. Jinsga bog'liq farqni ham kuzatish mumkin. Masalan, 5-9 yashar o'g'il bolalarda arterial bosim qiz bolalarnikidan balandroq. U 9-12 yoshga borib qizlarda, keyin esa yana o'g'il bolalarda ortadi.

Arterial qon bosimiga turli omillar ta'sir qiladi. Kun, fasl va iqlimga bog'liq bosim o'zgarishlari qayd qilingan. Bosim kunning oxirida sal ortadi, qish va bahorda esa yoz va kuzdagidan yuqorroq bo'ladi. Shimoliy xududlarda yashovchi bolalarda arterial bosim janubda yashaydigan bolalardagidan yuqoriroq bo'ladi.

Balog'atga yetish davrida arterial bosim ko'tariladi. Bu davrda yurak o'sishi tomirlar kengayishidan jadalroq bo'lgani uchun bosim ortadi. Hissiy zo'riqishlar, o'quv mashg'ulotlarining ko'pligi ham bunga sabab bo'ladi.



Kamharakatlik, aksincha, qon bosimining pasayishiga olib keladi.

Homila tug'ilishiga yaqin o'pka arteriyasi va aortada qonning bosimi deyarli bir darajada va 55-70 mm. simob ustuniga teng. Bola tug'ilganidan keyin kichik qon aylanish doirasi to'la ishga tushadi, o'pka qon tomirlarida qon oqimiga bo'lgan qarshilik keskin kamayadi. Buning natijasida o'pka arteriyasidagi bosim pasaya boshlaydi. Chaqaloqlik davrida u 50-60 mm simob ustuniga teng. Emizikli bolalarda 15 mm. simob ustuniga kamayadi. Keyin o'pka arteriyasidagi bosim sekin asta ortadi va bola 8-10 yoshga to'lganida katta odamlardagi ko'rsatkichga (simob ustunining 25-30 mm ga) yetadi.

Tomirlardagi qon oqishiga bo'lgan qarshilik gemodinamikaning asosiy ko'rsatkichlaridan biri hisoblanadi. Katta qon aylanish doirasidagi gidrodinamik qarshilik umumiy periferik qarshilik (UPQ) deyiladi. Uni quyidagi tenglama ifodalaydi:

$$UPQ = \frac{P_a}{Q}$$

UPQ birligi sifatida olingan qarshilikda bosimlar farqi 1 mm simob ustuniga teng bo'lgan sharoitda tomirlardan 1 sekundda 1 ml qon o'tishi kerak. Katta yoshdagi odamda qonning minutlik hajmi 5 l, o'rtacha arterial bosim 95 mm simob ustuniga teng. Bu sharoitda:

$$UPQ = \frac{95 \times 60}{5000} = \frac{5700}{5000} = 1,14 \text{ birlikka teng.}$$

Umumiy periferik qarshilik asosan rezistiv tomirlar kengligiga bog'liq. Bolalar o'sishi jarayonida kichik arteriolalar va kapillyarlar soni ko'payadi, UPQ kamayadi. Chaqaloqlarda UPQ 6 birlik atrofida, bir yashar bolalarda ikki marta kamayadi, bola 5 yoshga to'lganida 2 birlikka yaqin bo'ladi, 14 yashar o'smirlarda kattalardagi bilan tenglashadi.

Qarshilik kamayishi arterial bosim pasayishiga olib kelishi kerak edi. Ammo o'sish vaqtida bosim ko'tariladi, chunki qonning minutlik hajmi keskin ko'payadi. 14-16 yashar o'smirlarda qonning minutlik hajmi chaqaloqlarnikidan 10 marta ko'p, UPQ esa 5 marta kam. Demak, minutlik hajmning ko'payish jadalligi UPQ ning kamayish jadalligidan ortiqcha bo'lishi o'sish jarayonida arterial bosim ko'tarilishiga sabab bo'ladi.

Qon oqishiga bo'lgan qarshilikning arterial bosim miqdori uchun katta ahamiyatga ega ekanligini solishtirma periferik qarshilikni (SPQ) hisoblash ko'rsatadi. SPQ – bu tana massasining 1 kg ga yoki tana yuzasining 1 m<sup>2</sup> ga nisbatan hisoblangan qarshilikdir.

Chaqaloqlar tana massasining 1 kg dagi tomirlar qarshiligi 21 birlikka teng, katta yoshdagi odamlarda bu qarshilik 81 birlik deb olingan. Bolalarda arterial bosim pastligiga qaramay, SPQ kam bo'lishi natijasida to'qimalardan nisbatan ko'p miqdorda qon oqib o'tadi. O'sish jarayonida SPQ ortib boradi, qon oqimining hajm tezligi kamayadi.

SPQ ning yoshga bog'liq holda ortishining sababi bir nechta. Birinchidan, bunda rezistiv tomirlar uzunligi va buramaligi ortadi. Ikkinchidan, bu tomirlar devorining cho'ziluvchanligi kamayadi. Uchinchidan, ulardagi silliq muskullar tonusi ortadi.

O'sish jarayonida tomirlar ko'ndalang kesimining yuzasi ko'payadi va ularning qon o'tkazish imkoniyati ortadi. Yirik arterial tomirlarning ko'ndalang kesimi bola tug'ilganidan balog'atga yetguncha 4,5-6 marta ko'payadi.

O'sish jarayonida venalar ko'ndalang kesimining yig'indisi arteriyalarnikiga nisbatan 3-5 marta ko'proq kattalashadi.

Turli a'zolar tomirlarining qon o'tkazish qobiliyati bir tekis ortmaydi. Masalan, chaqaloqlarda bosh miya va jigar tomirlari orqali eng ko'p miqdorda qon oqib o'tsa, bola o'sishi bilan skelet muskullarining qon bilan ta'minlanishi ortadi, miya tomirlaridan oqadigan qon miqdori esa kamayadi.

Bolalarda qon minutlik hajmining nisbatan kattaligi, solishtirma periferik qarshilikning kamligi, tananing kichikligi qon aylanib chiqish vaqti qisqa bo'lishining sabablaridir. Bu vaqt chaqaloqlarda 12 sek. atrofida, 3 yashar bolalarda – 15 sek., katta yoshdagi odamlarda – 22 sek.

Bolalarda tomirlar elastikligini xarakterlovchi – puls to'liqining tarqalish tezligi (PTTT) kichikroq. Bu tezlik 3 yashar bolalarda 4-5 m/sek bo'lsa, 11-13 yoshda – 6-8 m/sek gacha ortadi (kattalarda – 6-10 m/sek). Puls to'liqini tarqalish tezligining yoshga bog'liq holda ortishi tomirlar devori elastikligining kamayishidan dalolat beradi.

Bolalarda vena qon bosimi katta odamlardagi vena qon bosimidan yuqori. Uning miqdori 1 yoshgacha bo'lgan bolalarda suv ustunining 70-130 mm ni tashkil qiladi. Bola 7-8 yoshga to'lganda venoz bosim sekin asta pasayadi va katta odamdagi miqdorga (66-86 mm suv ustuniga) yetadi.

Ontogenezda gemodinamikaning boshqaruv mexanizmlarida ham sezilarli o'zgarishlar kuzatiladi. Chaqaloqlik davridayoq simpatik nerv tizimining tomirlarga tonik ta'siri borligi ko'rsatilgan. Bu ta'sir o'sish jarayonida kuchayadi, natijada arterial bosim ortadi.

Karotid ko'ptokchadagi baroretseptorlar bola tug'ilganida faol holda bo'lib, MNT ga impulslar yuborib turadi. Ammo arterial bosim oshishiga javoban depressor refleks yuzaga chiqmaydi. 7-8 oylik bolalar tik turadigan bo'lganlarida adashgan nervlarning yurakka tonik ta'siri kuchayadi. Shundan keyin depressor reflekslar shakllana boshlaydi.

Emizikli davrida karotid xemoretseptorlardan gipoksiya va giperkapniyaga javoban yuzaga chiqadigan reflekslar hali qonuniy ravishda kuzatilmaydi. Ba'zan gipoksiya arterial qon bosimi ko'tarilishiga olib kelmaydi, ba'zan esa kuzatiladigan pressor reaksiyaning miqdori katta yoshdagi odamlardagidan ko'proq bo'lishi mumkin. Karotid xemoretseptrolardan yuzaga chiqadigan pressor refleks bola hayotining birinchi yili oxirida ancha uyg'unlashadi.

Bu vaqtga kelib tinch holatdan harakatlanishga o'tganda qon oqishni qayta taqsimlovchi mexanizmlar ishga tushadi. Harakatda ishtirok etmaydigan a'zolar

(qorin bo'shlig'i a'zolari) tomirlaridan qon oqishi kamayadi. Ayni vaqtda skelet muskullarining tomirlari kengayadi va ulardan oqib o'tadigan qon miqdori ortadi. Bu mexanizmlarning takomillashishi bolalikning keyingi davrlarida davom etadi. Serharakatlik, jismoniy tarbiya va sport bilan shug'ullanish qonni qayta taqsimlovchi mexanizmlar rivojlanishini tezlashtiradi.

Renin-angiotenzin tizimi arterial qon bosimi doimiyligini saqlashda muhim rol o'ynaydi. Renin ta'sirida paydo bo'lgan angiotenzin II arteriolalar tonusini oshiradi va katexolaminlarning tomirlarni toraytiruvchi samarasini kuchaytiradi. Koptokchalarning qon olib keluvchi tomirida bosim pasayganida, reninning qonga o'tishi tezlashadi. Bolalarda arterial bosimning umuman pastligi renin-angiotenzin tizimining faolligi yuqori bo'lishiga olib keladi.

O'sish jarayonida yurak-qon tomir tizimi faoliyatini boshqaruvchi neyrohumoral mexanizmlarning takomillashishi bu tizimning o'zgaruvchan sharoitlarga moslashish imkoniyatlarini oshiradi, ularning ishonchli bo'lishini ta'minlaydi.

## BOLALARDAGI NAFAS TIZIMINING XUSUSIYATLARI

Nafas tizimida nafas yo'llari, o'pkaning funksional birligi – atsinuslar, nafas muskullari va nafasni boshqaruvchi mexanizmlar ajratiladi. Bularning hammasi bola tug'ilganida nafas olishni ta'minlaydigan darajada rivojlangan bo'lsada, postnatal ontogenezdada sezilarli o'zgarishlarga uchraydi.

## NAFAS YO'LLARI

Odatda yuqori, o'rta va pastki nafas yo'llari ajratiladi. Yuqori nafas yo'llariga burun va tomoq kiradi. Chaqaloqning burni nisbatan kichik bo'ladi. Ortqi burun yo'li yo'q. Yuqori va o'rta burun yo'llari kalta va tor (1 mm). Shu sababdan bola burni orqali nafas olganda, havoning o'tishiga qarshilik yuqori bo'ladi. Natijada nafas muskullari kuchliroq qisqaradi va yaxshiroq rivojlanadi. Chaqaloqning og'iz orqali nafas olishi qiyin, chunki uning katta tili hiqildoq usti tog'ayini orqaga surib, havo yo'lini to'sib qo'yadi. Go'dakning tomog'i kichkina va tor.

O'rta havo yo'llari hiqildoq, kekirdak, bo'lak va segmentar bronxlardan tashkil topgan. Chaqaloqning hiqildog'i voronkasimon shaklga ega. Unga kirish yo'li katta odamdagiga nisbatan II umurtqa yuqorrog' joylashganligi sababli bola emayotgan vaqtda nafas olish yengillashadi. Ovoz yoriqlari tor va IV bo'yin umurtqasiga to'g'ri keladi (katta odamda esa VI umurtqaga). Havo yo'lining bu yerdagi ko'ndalang kesimini yuzasi  $25 \text{ mm}^2$  ga teng. Uch yoshgacha bo'lgan o'g'il va qiz bolalar hiqildog'ida farq bo'lmaydi. To'rt yoshdan boshlab o'g'il bolalarda uning o'sishi tezlashadi, o'n yoshga borib erkaklardagi singari bo'ladi.

Ovoz yorig'i 6-7 yoshgacha torligicha qolaveradi. Kichik bolalarda kalta bo'lgan ovoz boylamlari 12 yashar o'g'il bolalarda qiz bolalarnikidan

uzunlashadi. Hiqildoq shaklining o'zgarishi, ovoz boylamlarining uzunlashishi natijasida o'smir o'g'il bolalarning ovozi yo'g'onlashadi.

Bola tug'ilganida uning kekirdagi to'la shakllangan bo'ladi. Ammo uning yuqori uchi ham (IV bo'yin umurtqasi ro'parasida), bifurkatsiyasi ham yuqorroq (III-IV ko'krak umurtqalari ro'parasida) joylashgan. Chaqaloqlarda kekirdakning uzunligi 3,2-4 sm, ichki diametri esa 3,6-5 mm ga teng. Bola 10-12 yoshga to'lganida kekirdakning uzunligi 6,5-9,0 sm gacha, kengligi esa 5,5-6,2 mm gacha yetadi. Bola kekirdagining shilliq pardasida shilliq bezlar kam. Kekirdak ayri holda ikki bo'lakka bo'linadi. O'ng bronx deyarli vertikal yo'nalishda, uni kekirdakning davomi desa ham bo'ladi. Chap bronx kekirdak bilan 140-145<sup>o</sup> li burchak hosil qiladi. U o'ng bronxdan uzunroq va torroq. Bir yoshgacha bo'lgan bolalarning bronxlarida muskul va elastik tolalar yaxshi rivojlanmagan. O'sish jarayonida bronxlar uzunlashadi va kengayadi. Ular bola hayotining birinchi yilida tez o'sadi. Balog'atga yetish davrida bronxlarning rivojlanishi yana tezlashadi va 12-13 yoshga borib ularning bo'yi ikki baravar ortadi, bosimga bo'lgan qarshiligi ko'payadi.

Chap va o'ng asosiy bronxlar qonuniy ravishda o'nta segmentar bronxlarga bo'linadi. Asosiy bronxlarning 8-10 marta bo'linishi natijasida diametri 1 mm ga yaqin, devori tog'ay plastinkalarga ega bo'lgan kichik bronxlar hosil bo'ladi. Bu bronxlarning shohlari esa o'pkaning ikkilamchi bo'lakchalarini hosil qiladi. Ikkala o'pkada bunday bo'lakchalarning soni 1500-1600 tacha. Bo'lakchalar ichida bronxning bo'linishi davom etadi va ulardan bronxiolalar kelib chiqadi. Oxirgi bronxiolalar, o'z navbatida respirator bronxiolalarga bo'linadi. Respirator bronxiolalar 2-8 shohga – alveolyar yo'lga bo'linib, alveolyar xaltachalar bilan tugaydi. Respirator bronxiolalar, alveolyar yo'llar va alveolyar xaltachalar atrofida bo'shlig'i ular bilan ulangan alveolalar joylashgan. Ko'rsatilgan tuzilmalar o'pka parenximasini tashkil qiladi va gazlar almashinuvida ishtirok etadi. Respirator bronxiolalardan yuqori bo'lgan bronxlar devori orqali gazlar almashinuvi kuzatilmaydi, ular havo o'tkazuvchi yo'l vazifasini bajaradi.

## O'PKA PARENXIMASI

Atsinuslar – o'pka respirator bo'limining morfo-funksional birligi hisoblanadi. Atsinusni bitta oxirgi bronxiolaning barcha shohlari, alveolyar yo'llar va alveolalar tashkil qiladi. Bitta atsinusda bitta oxirgi bronxiola, 14-16 respirator bronxiolalar, 1200-1500 alveolyar yo'llar, 2500-4500 alveolyar xaltachalar va 14000-20000 alveolalar mavjud. Bitta o'pka parenximasini 15000 atsinus, 300-350 mln. alveola tashkil etadi.

Bola tug'ilganida uning o'pkasida bo'lak, segment, bo'lakchalar va atsinuslar soni kattalarnikidan farq qilmaydi. Ammo alveolalarning rivojlanishi asosan postnatal ontogenezga to'g'ri keladi. Chaqaloq o'pkasida hammasi bo'lib 20 mln. alveola uchraydi. 8 yashar bolalarda ularning soni katta odam o'pkasidagi alveolalar soniga yaqinlashadi. Bu ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki,

alveolalarning asosiy qismi bola tug'ilganidan keyin paydo bo'ladi. Alveolalar sonining ko'payishi ko'krak qafasining kattalashishi bilan kechadi. Alohida olingan har qaysi alveolaning hajmi ortadi. Chaqaloq o'pkasidagi alveolaning diametri 50-70 mkm bo'lsa, 12 oylik bolada – 120 mkm ga, 7 yoshda to'lgan bolada – 15 mkm ga yetadi. Kattalarda uning diametri 200-250 mkm.

O'sish jarayonida alveolalar bo'shlig'idagi havoni kapillyarlardagi havodan ajratib turuvchi aerogematik to'siqning tuzilishi ham o'zgaradi va u borgan sari yupqalashadi.

Asosan parenximatoz qismi kattalashishi hisobiga bola hayotining birinchi uch oyi davomida o'pka massasi deyarli ikki marta (50 g dan 95 g gacha) ortadi. Keyin o'pkaning o'sishi sekinlashadi. 8 yashar bola o'pkasining massasi chaqaloq o'pkasining massasidan 8 marta, 12 yashar bolada – 10 marta, kattalarda – 20 marta ko'p.

Chaqaloq o'pkasidagi atsinuslarning unsurlari yetarli darajada differentsiyalashmagan. Bu jarayon bola hayotining birinchi ikki yiliga to'g'ri keladi (o'pka rivojlanishining birinchi davri). 2 yoshdan 4 yoshgacha davom etadigan ikkinchi davrda bronxlarning muskullari va bronxlar atrofidagi to'qima tez rivojlanadi. 7 yoshgacha bo'lgan uchinchi davrda atsinuslar yetiladi va kattalarnikidan deyarli farq qilmaydi. 7-12 yoshda (to'rtinchi davr) o'pkaning barcha to'qimalari o'sadi.

## KO'KRAK QAFASI VA NAFAS MUSKULLARI

Chaqaloq va emizikli bolalarning ko'krak qafasi konus shaklida bo'lib, uning asosi uchidan ancha keng. Qovurg'alar umurtqalar bilan birikkanda hosil bo'ladigan burchak  $90^0$  ga yaqin. Deyarli gorizontol joylashgan qovurg'alarining nafas olish vaqtida ko'tarilishi cheklangan. Shu sababdan murg'ak bolalar diafragma yordamida nafas oladilar. Ularda ko'krak qafasining cho'ziluvchanligi yuqori.

Nafas olish muskullari bola tug'ilganida yetarli kuchga ega bo'ladi. Ular qisqarganda ko'krak qafasida rivojlanadigan manfiy bosim miqdorining yuqoriligi (80 sm suv ustuni) bundan dalolat beradi. Chaqaloq nafas muskullarining yaxshi rivojlanishi homilalik davrida kuzatiladigan nafas harakatlarining natijasidir. Bunday harakatlar nafas muskullari uchun o'ziga xos mashq vazifasini bajaradi.

Go'daklar o'pkasining kam cho'ziluvchanligi, nafas yo'llari torligi tufayli havo harakatiga bo'lgan qarshilikning kattaligi, nafas muskullari ko'p ish bajarishi zaruratini yuzaga chiqaradi. Natijada bu muskullar tezroq rivojlanadi.

## NAFASNI BOSHQARUVCHI MEXANIZMLAR

Dunyoga kelgan chaqaloqning ilk bor nafas olishi ham, jismoniy mehnat qilayotgan odam nafasining tezlashishi ham, hayotdan o'tayotgan odamning

oxirgi nafas olishi ham, bir soʻz bilan aytganda, nafasning barcha oʻzgarishlari – nafas markazi faoliyatiga bogʻliq. Bu markazning tuzilishi ancha murakkab. Uning hayotiy ahamiyatga ega qismi uzunchoq miyada joylashgan. Nafas markazi juft tuzilma boʻlib, uzunchoq miyaning chap tomonidagi markaz tananing shu tomonidagi nafas muskullari faoliyatini boshqaradi. Tananing oʻng tomonidagi nafas muskullarini oʻng nafas markazi nazorat qiladi.

Har qaysi nafas markazini tashkil qiluvchi neyronlar nafas olishdan sal avval va nafas olinganida qoʻzgʻaladigan – inspirator, hamda nafas chiqarilganida va pauza davomida qoʻzgʻaladigan – ekspirator guruhlarga boʻlinadi.

Inspirator neyronlar qoʻzgʻalganda ekspirator neyronlar faol holatga oʻtmaydi va aksincha. Bu neyronlar faoliyatida payvasta tormozlanish yaqqol koʻzga tashlanadi. Inspirator markazni tashkil qiluvchi neyronlarning oʻzi ham bir-biriga shu tamoyilda taʼsir oʻtkazadi. Faoliyati bir va qarama-qarshi boʻlgan neyronlar halqa yoʻllar yordamida bogʻlangan.

Varoliy koʻprigidagi maʼlum neyronlar inspirator va ekspirator markazlarga bevosita taʼsir oʻtkazadi va ular tartibli holda biri ikkinchisidan keyin qoʻzgʻalib-tormozlanishni taʼminlaydi.

Uzunchoq miyaning nafas markazida shakllangan efferent impulslar pastga tushuvchi yoʻllar orqali diafragma nervini va qovurgʻalararo nervlarni hosil qiluvchi orqa miya motoneyronlariga yetib keladi. Bu motoneyronlar asosiy nafas muskullari – diafragma va qovurgʻalararo muskullar faoliyatini bevosita boshqaradi.

Uzunchoq miyadagi nafas markazini tashkil qiluvchi neyronlar avtomatiyaga ega. Ammo bu avtomatiya bir meʼyorda va turgʻun boʻlishi uchun neyronlarning miya stvolidagi boshqa markazlar bilan aloqasi uzilmasligi kerak.

Nafas markazining ritmik ravishda faoliyat koʻrsatishi uchun toʻrsimon formatsiyadan keluvchi taʼsirlar katta ahamiyatga ega.

Miya stvolidagi nafas markazi tinch holatda nafasning yetarli darajada boʻlishini taʼminlaydi. Ammo oʻzgargan sharoitda nafasni organizmning kislorodga boʻlgan ehtiyojiga moslashish, uni ixtiyoriy ravishda oʻzgartirish gipotalamus va poʻstloq markazlarining vazifasi hisoblanadi.

Bola tugʻilganida nafas tizimining effektor qismi – orqa miyadagi nafas muskullarini nervlovchi motoneyronlar, hamda uzunchoq miyadagi nafas markazi oʻz vazifasini bajarishga tayyor boʻladi. MNT ning yuqoriroq qismlarida joylashgan nafasga dahldor boshqaruv tuzilmalarining rivojlanib, yetilishi bolalik davrida davom etadi.

## CHAQALOQLIK DAVRIDA NAFASNING XUSUSIYATLARI

**Ilk bor nafas olish mexanizmlari.** Endi tugʻilgan bolada chetdagi retseptorlardan bosh miyaga oʻtadigan afferent impulslar miqdori keskin oshib ketadi. Tugʻilish jarayonida bola terisining mexanoretseptorlari kuchli qoʻzgʻaladi. U tugʻilishi bilan harorati ancha past boʻlgan sharoitga oʻtadi, bu

esa termoretseptorlarni qo'zg'atadi. Bulardan tashqari, bola tug'ilishi bilan uning bukilgan boshi va tanasi yoziladi, oyoq-qo'llari harakatga keladi. Natijada proprioretseptorlar qo'zg'aladi.

Kindik bog'lanishi bilan qonda O<sub>2</sub> kamayib, CO<sub>2</sub> miqdori orta boshlaydi. Qondagi gaz tarkibining o'zgarishi, ortib borayotgan gipoksiya, tomirlardagi xemoretseptorlarni qo'zg'atadi va MNT ga intiluvchi impulsatsiyani kuchaytiradi.

Ko'rsatilgan retseptorlardan yuzaga chiqadigan afferent impulslarning kuchli oqimi to'rsimon formatsiyaning oraliq miya va ko'prik qismi faolligini keskin oshiradi. Bu tuzilmadan nafas markaziga tushgan impulslar inspirator neyronlardan eng yuqori qo'zg'aluvchanlikka ega bo'lganlarini qo'zg'atadi. Bu hujayralardan qo'zg'alish shu zahoti qolgan boshqa neyronlarga o'tadi va ularda kuchli efferent impulslar razryadini hosil qiladi. Natijada chaqaloq ilk bor nafas oladi. Nafas muskullarining qisqarishi ko'krak qafasini kengaytiradi, o'pka yozilib, kengayadi. Inspirator muskullarning proprioretseptorlaridan va o'pkaning cho'zilishga sezgir retseptorlaridan nafas markaziga qaratilgan afferent impulslar oqimi qo'zg'algan inspirator markazni tormozlab, ekspirator neyronlarni qo'zg'atadi. Natijada nafas chiqariladi. Endi ishga tushib ketgan nafas markazi ritmik ravishda nafas olish va nafas chiqarishni bir umr ta'minlaydi.

## CHAQALOQDAGI TASHQI NAFASNING XUSUSIYATLARI

Chaqaloqning ilk bor nafas olishi inspirator muskullarni, xususan diafragmani kuchli qisqarishi natijasidir. Birinchi nafas olish harakatining kuchli bo'lishi ko'krak qafasidagi bosimning suv ustunining 80 sm gacha pasayishiga olib keladi. Bu juda muhim. Chunki ilk bor nafas olinganda, birinchidan, nafas yo'llaridagi suyuqlik va ularning devori o'rtasidagi ishqalanish kuchini, ikkinchidan, yopishib yotgan alveolalar devori yuza tarangligini yengish kerak.

Ilk bor nafas olish chaqaloq hayotining birinchi daqiqasida kuzatilib, 0,1-0,4 sek. davom etadi. Uning hajmi 20-80 ml. Ilk bor nafas chiqarishning davomiyligi uzoqroq – 3,8 sek. ga teng. U nafas chiqarish muskullarining faol qisqarishi natijasida yuzaga chiqadi va plevra bo'shlig'idagi bosimni suv ustunining 35 sm gacha ko'tarilishiga olib keladi. Bu payt ovoz yorig'i berk bo'lgani uchun, chaqaloq ilk bor nafas chiqarganida qichqirib yuboradi. Birinchi nafasdan chiqqan havoning hajmi nafasga olingan hajmdan ancha kam – 16-30 ml. Bunga sabab shuki, havoning bir qismi o'pkada qolib, o'pkaning funksional qoldiq sig'imini (FQS) shakllay boshlaydi.

FQS hosil bo'lish jarayonida alveolalardagi suyuqlikning bir qismi nafasdan chiqqan havo bilan havo yo'llari orqali tashqariga chiqadi. Qolgan qismi kichik qon aylanish doirasi ishga tushishi bilan o'pka kapillyarlari orqali ko'p miqdorda oqa boshlagan qonga so'riladi.

Birinchi chuqur nafasdan keyin nafas harakatlari amplitudasi kichiklashib, uning ritmi uyg'unlashadi. Ammo ba'zi chaqaloqlarda nafas aritmik bo'lishi mumkin, hatto davriy nafas ham uchraydi. Yetuk tug'ilgan sog'lom chaqaloqlarda tinch holatda ko'krak qafasining ikki yarmi nafas olinganida asinxron ravishda va teng bo'lmagan amplitudada harakat qiladi. Bu ma'lumotlar uzunchoq miyaning chap va o'ng tomonidagi nafas markazlari o'rtasidagi bog'lanishlar hali uyg'un va mukammal emasligidan dalolat beradi. Bu markazlar ma'lum darajada mustaqil bo'lib, ularning faoliyat ko'rsatishlari chap va o'ng tomondagi qovurg'alararo muskullar va diafragmaning qisqarishida nomutanosiblikka olib keladi.

Demak, chaqaloq nafasining markaziy boshqaruv tizimlari faoliyatida o'zaro monandlashish yetarli emas. Bu mexanizmlar bola hayotining birinchi yili davomida rivojlanib, funksional yetuklikka ega bo'ladi.

Tashqi nafasning funksional imkoniyatlarini birinchi galda o'pka ventilyatsiyasi, o'pkaning hajmi va sig'imi xarakterlaydi. O'pka ventilyatsiyasi nafas chastotasi va chuqurligiga bog'liq. Chaqaloqda nafasning chastotasi katta odam nafasining chastotasidan deyarli 2,5 marta yuqori va bir daqiqada 40 tani tashkil qiladi. Nafasi uyg'unlashgan chaqaloq bir marta nafas olganida uning o'pkasiga o'rta hisobda 17 ml havo kiradi. Bu miqdor nafas hajmi deyiladi. Demak, chaqaloq o'pkasidan bir daqiqada o'tadigan havoning hajmi – o'pka ventilyatsiyasi 680 ml ga teng. O'pka ventilyatsiyasining chaqaloqlardagi mutloq miqdori oz bo'lsa ham, nisbiy miqdori (tana massasining 1 kg ga hisoblangan miqdori) 200 ml chamasida va katta yoshdagi odamlardagi nisbiy miqdordan (100-110 ml/kg dan) deyarli ikki marta ko'p.

Chaqaloqlarda "zararli" bo'shliqning hajmi 5 ml atrofida. Demak, nafasga olingan har 17 ml havodan alveolalarga 12 ml havo yetib boradi va alveolalar ventilyatsiyasi 480 ml/min ni tashkil qiladi.

Chaqaloqlarda tashqi nafas ko'rsatkichlarini aniq o'lchash qiyin, ba'zilarini esa - mumkin emas. Chunki buning uchun nafasni ixtiyoriy ravishda o'zgartira olish qobiliyati mavjud bo'lishi kerak. Go'daklarda bunday qobiliyat yo'q. Shu sababdan chaqaloq o'pkasining tiriklik sig'imini o'lchab bo'lmaydi. Uning o'rniga qichqiriqning sig'imi aniqlanadi. Bola qichqirishdan avval chuqur nafas oladi, keyin qichqirish vaqtida kuchli nafas chiqaradi. Qichqiriqning boshidan oxirigacha o'pkadan chiqqan havo hajmiga qarab, qichqiriq sig'imi aniqlanadi. Uni shartli ravishda o'pkaning tiriklik sig'imiga (O'TS) teng desa bo'ladi. Nafas hajmidan tashqari, chaqaloq va kichik yoshdagi bolalarda o'pkaning tiriklik sig'imini tashkil qiluvchi nafas olish va nafas chiqarishning rezerv hajmini aniqlab bo'lmaydi. Chaqaloqlarda O'TS 120-150 ml chamasida. Uning 54% ini nafas olishning rezerv hajmi, 34% ini nafas chiqarishning rezerv hajmi tashkil qiladi (kattalarda bu nisbat 66% va 23%).

Nafas chastotasining ko'pligi, nafas olishning rezerv hajmini nisbatan kichik bo'lishi chaqaloqlarda o'pka ventilyatsiyasi ko'payishini chegaralaydi. Bola qichqirganida o'pka ventilyatsiyasi faqat 5 baravar ortadi. Katta yoshdagi



odamda esa o'pkaning maksimal ventilyatsiyasi tinch holatdagiga nisbatan 25 marotaba ortishi mumkin.

Chaqaloq hayotining birinchi kunlari qoldiq hajm va funksional qoldiq hajm uyg'unlashadi. Eng kuchli nafas chiqarilganidan keyin o'pkada qoladigan havo hajmi qoldiq hajmni (QH) tashkil qiladi. 3-4 kunlik go'daklarda uning miqdori 100 ml chamasida. Oddiy nafas chiqarilganidan keyin o'pkada qoladigan havo funksional qoldiq sig'imni (FQS) tashkil qiladi va uning miqdori 140-150 ml ga yaqin bo'ladi. FQS qoldiq hajm va nafas chiqarishning rezerv hajmidan iborat.

Demak, chaqaloq tashqi nafasining ko'rsatkichlari quyidagilar:

|    |                                   |   |                     |
|----|-----------------------------------|---|---------------------|
| 1  | Nafas chastotasi                  | - | 1 daqiqada 40 marta |
| 2  | Nafas hajmi (NH)                  | - | 17 ml               |
| 3  | O'pka ventilyatsiyasi             | - | 1 daqiqada 680 ml   |
| 4  | Alveolyar ventilyatsiya           | - | 1 daqiqada 480 ml   |
| 5  | O'pkaning tiriklik sig'imi (O'TS) | - | 120-150 ml          |
| 6  | Nafas olishning rezerv hajmi      | - | 65-70 ml            |
| 7  | Nafas chiqarishning rezerv hajmi  | - | 40-50 ml            |
| 8  | Funksional qoldiq sig'im          | - | 140-150 ml          |
| 9  | Qoldiq hajm                       | - | 40-100 ml           |
| 10 | O'pkaning umumiy sig'imi (O'US)   | - | 220-250 ml          |
| 11 | Zararli bo'shliq                  | - | 5 ml                |

## O'PKADA GAZLAR ALMASHINUVI

Alveolyar havo va o'pka kapillyarlaridan o'tayotgan qon o'rtasida, to'qima kapillyarlaridagi qon va to'qima suyuqligi o'rtasida gazlar almashinuvi aerogematik va gistogematik to'siqlarning ikki tomonidagi gazlarning parsial bosimidagi farq ta'minlaydi.

Chaqaloqlarda alveolyar ventilyatsiya nisbatan ko'proq bo'lgani uchun alveolyar havoda kislorod miqdori ko'proq (17%), karbonat anhidrid miqdori esa kamroq (3,2%) bo'ladi. Shunga yarasha alveolyar havoda kislorodning parsial bosimi ( $P_{O_2}$ ) simob ustunining 120 mm ini, karbonat anhidridning parsial bosimi ( $P_{CO_2}$ ) 23 mm ini tashkil qiladi. (Katta yoshdagi odamda  $P_{O_2}$  102 mm.sim.ust.,  $P_{CO_2}$  40 mm.sim. ust. ga teng).

Chaqaloqning venoz qonida kislorodning miqdori va u bilan bog'liq bo'lgan parsial tarangligi kattalar qonidagidan kamroq, karbonat anhidrid miqdori va parsial tarangligi esa ko'proq. Shunga ko'ra kislorod va karbonat anhidridning alveola havosidagi va o'pka kapillyarlari qonidagi parsial bosimlari orasidagi farq kattaroq. Bu farq  $O_2$  ning qonga o'tishini,  $CO_2$  ning qondan alveolyar havoga tez chiqishini ta'minlaydi.

Chaqaloq o'pkasida gazlar almashinuvi uchun sharoit qulay bo'lishiga qaramasdan, kichik qon aylanish doirasidan o'tgan qon kislorodga katta

yoshdagi odamlar qoni darajasigacha to'yinmaydi va karbonat angidriddan xalos bo'lmaydi. Kattalarning arterial qonida gemoglobin kislorodga 96% ga to'yingan, CO<sub>2</sub> miqdori 50 hajm %. Chaqaloqlarda bu ko'rsatkichlar 60% va 60 hajm % ni tashkil qiladi. Demak, chaqaloqlar uncha kuchli bo'lmagan gipoksemiya va giperkapniya holatida bo'ladilar. Bu holatga nafasda o'pkaning barcha qismlari tekis ishtirok etmagani, ba'zi bo'lakchalarga nafas olganda havo yetib bormasligi olib keladi.

Chaqaloq to'qimalari qondan kislorodni ko'p miqdorda yutadi - 1 daqiqada tana massasining 1 kg ga 10 ml gach (Kattalarda bu ko'rsatkich 4 ml/kg/min chamasida). Bunga go'dak kislorod yetishmovchiligida tug'ilgani va uning to'qimalarida oksidlanish jarayonlarining tezligi sabab bo'ladi.

To'qimalarda P<sub>O<sub>2</sub></sub> ning juda pastligi va karbonat angidrid parsial tarangligining yuqoriligi kislorodni qondan to'qimaga, CO<sub>2</sub> ni to'qimadan qonga tez o'tishini ta'minlaydi.

Chaqaloq qoni eritrotsitlar va gemoglobinga boy bo'lgani uchun yuqori kislorod sig'imiga ega (210-260 ml/l, kattalarda – 190 ml/l). Bu kislorodga ehtiyoji yuqori bo'lgan go'dak organizmini yetarli miqdorda O<sub>2</sub> bilan ta'minlashga qaratilgan muhim omil.

## BOSHQARUV MEXANIZMLARI

Yuqorida chaqaloq nafasi boshqaruv mexanizmlarining xususiyatlari to'g'risida ancha ma'lumotlar keltirilgan. Ularga qo'shimcha qilib, qonda CO<sub>2</sub> miqdori ko'payishiga nafas markazining uncha sezgir emasligini ko'rsatish mumkin. Shu sababli chaqaloqlarda nafas ba'zida ancha vaqtgacha to'xtab qoladi. Apnoe deb ataladigan bu holat bolaning to'satdan o'lib qolishiga ham sabab bo'lishi mumkin.

Bundan tashqari, chaqaloqlarning gipoksiyaga reaksiyasida ham farq bor. Qonda kislorod miqdorining kamayishi o'pka ventilyatsiyasini 3-5 daqiqa davomida kuchaytiradi. Keyin ventilyatsiya kamayadi va nafas to'xtaydi. Demak, chaqaloqlarda gipoksiyaga qarshi himoya reaksiyasi yaxshi rivojlanmagan.

Chaqaloqlar nafas markazining faoliyati emish va yutish markazlari faoliyati bilan chambarchas bog'langan. Emish vaqtida so'rish harakatlarining chastotasi odatda nafas chastotasiga teng. Sutni yutish vaqtida yumshoq tanglay va hiqildoq usti tog'ayi nafas yo'llarini tomoqdan ajratib turadi.

## BOLALIK DAVRIDA NAFASNING XUSUSIYATLARI

**Tashqi nafas.** O'pkaning postnatal rivojlanishida bir nechta davrni ajratish mumkin. Bola hayotining birinchi va ikkinchi yilida alveolalar jadal rivojlanadi. Ikki yoshdan to'rt yoshgacha bo'lgan davrda bronxlarning muskul unsurlari va bronxlar atrofidagi to'qima kuchli rivojlanadi. Yetti yoshgacha bo'lgan uchinchi

davrda atsinuslar rivojlanishi katta yoshdagi odam o'pkasidagi darajaga yetadi. Undan keyin ularni tashkil qiluvchi alveolalar diametri kattalashadi. Natijada alveolalarning yuzasi chaqaloqlik davridagiga nisbatan 20 marta ortadi. Ayni vaqtda kichik qon aylanish doirasidagi kapillyarlar soni ham ko'payadi.

Bu tuzilma o'zgarishlar bilan bir qatorda tashqi nafas ko'rsatkichlari ham o'zgaradi. Bola o'sishi bilan nafas chastotasi kamayadi. Chaqaloqlarda 1 daqiqada 40 dan ko'p bo'lgan bu ko'rsatkich bola bir yoshga to'lganida 30-35 gacha kamayadi, nafas ritmi ancha uyg'unlashadi. Nafas chuqurligi va uni ifodalovchi nafas hajmi, aksincha, ortadi va bir yashar bolada 70 ml ni tashkil qiladi. Bu ikki ko'rsatkichning yakunlovchisi bo'lgan o'pkaning minutlik ventilyatsiyasi chaqaloqlardagi 600-700 ml dan bola hayotining birinchi yili oxirida 2500-2700 ml ga yetadi (19-jadval).

19-jadval

### **Tashqi nafas ko'rsatkichlarining yoshga bog'liq holda o'zgarishi**

| Bolaning yoshi | Nafas chastotasi (1 daqiqada) | Nafas hajmi, ml | O'pkaning minutlik ventilyatsiyasi, ml | Nisbiy minutlik ventilyatsiya, ml/kg/min | O'pkaning tiriklik sig'imi, ml |
|----------------|-------------------------------|-----------------|--|--|--------------------------------|
| Chaqaloq       | 44                            | 16              | 720                                    | 206                                      | -                              |
| 1 yosh         | 35                            | 57              | 2000                                   | 200                                      | -                              |
| 5 yosh         | 25                            | 156             | 3900                                   | 199                                      | 1300                           |
| 8 yosh         | 22                            | 243             | 5350                                   | 183                                      | 1600                           |
| 12 yosh        | 18                            | 333             | 6000                                   | 151                                      | 2100                           |
| 16 yosh        | 17                            | 453             | 7700                                   | 139                                      | 3200                           |
| Kattalar       | 16                            | 438             | 7000                                   | 105                                      | 3500                           |

Ammo minutlik ventilyatsiyaning nisbiy miqdori o'zgarmaydi va tana massasining 1 kg ga 1 daqiqada 200 ml chamasida qolaveradi.

O'pka ventilyatsiyasi bilan bir vaqtda alveolyar ventilyatsiya ham ko'payadi.

O'pka massasining tez o'sishi uning tiriklik va umumiy sig'implari ortishiga olib keladi.

Bola to'rt yoshga to'lganida ixtiyoriy ravishda nafasini boshqarishni o'rganadi va shu vaqtdan boshlab o'pka hajmi va sig'implarini aniq o'lchash imkoniyati paydo bo'ladi.

To'rt yashar bola o'pkasining tiriklik sig'imi 1100 ml ga teng. Bu miqdor chaqaloqning qichqiriq sig'imidan 8-9 marta ko'p. Uni tashkil qiluvchi hajmlar quyidagilar: nafas hajmi – 120 ml, nafas olishning rezerv hajmi – 490 ml, nafas chiqarishning rezerv hajmi – 480 ml.

Bola hayotining birinchi yillari qoldiq hajm jadal ko'payadi. Chaqloqlarda 40 ml chamasida bo'lgan bu hajm 6 yil davomida 12 marta ko'payib, 480 ml ga yetadi.

O'pkaning tiriklik sig'imi va qoldiq hajm ko'payishi natijasida uning umumiy sig'imi ham ko'payadi. Balog'atga yetgan yigit-qizlarda tana massasi tug'ilgandan keyin 20 marta ortgan bir paytda, O'US 36 marta ko'payadi.

6-7 yashar bolalarda O'US sezilarli darajada ortsa ham, uni tashkil qiluvchi qismlar nisbatan deyarli o'zgarmaydi: qoldiq hajm, nafas olish hamda nafas chiqarishning rezerv hajmlari deyarli bir-biriga teng bo'ladi.

Bola 10 yoshga to'lganidan keyin O'TS keskin ortadi. Bunda ko'krak qafasi shaklining silindrga yaqinlashishi, nafas muskullari kuchining ortishi sabab bo'ladi. Nafas olishning rezerv hajmi ko'proq ortadi, O'US va O'TS ning eng katta qismiga aylanadi. O'TS ni tashkil qiluvchi qismlarning nafas olishning rezerv hajmi foydasiga o'zgarishi tashqi nafas tizimi faoliyati imkoniyatlarining ortishini ta'minlaydi. Zarurat tug'ilganida, xususan jismoniy ish vaqtida nafasni chuqurlashtirish hisobiga ham o'pka ventilyatsiyasini ko'paytirish imkoniyati ortadi.

Shu vaqtdan boshlab o'pkaning maksimal ventilyatsiyasi tez oshib boradi (20-jadval).

20-jadval

### **O'pkaning maksimal ventilyatsiyasi va nafas rezervining yoshga bog'liq holda o'zgarishi**

| Bolaning yoshi | Maksimal ventilyatsiya, l/min | Nafas rezervi, l/min | Bolaning yoshi | Maksimal ventilyatsiya, l/min | Nafas rezervi, l/min |
|----------------|-------------------------------|----------------------|----------------|-------------------------------|----------------------|
| 6              | 42                            | 38,5                 | 11             | 55                            | 50,4                 |
| 7              | 40                            | 36,4                 | 12             | 61                            | 56,3                 |
| 8              | 42                            | 38,2                 | 13             | 61                            | 46,2                 |
| 9              | 46                            | 41,9                 | 14             | 68                            | 63,1                 |
| 10             | 48                            | 43,7                 | 15             | 75                            | 69,6                 |

Maksimal ventilyatsiya deganda, ixtiyoriy ravishda nafas chastotasi va chuqurligini o'zgartirib, o'pkadan o'tkaziladigan havoning eng ko'p miqdori ko'zda tutiladi. O'lchov odatda 10 sekund davom etadi va olingan ko'rsatkich 1 daqiqaga qayta hisoblanadi. 20-jadvalda keltirilgan raqamlardan o'pkaning maksimal ventilyatsiyasi 6 yoshdan 10 yoshgacha har yili 5% chamasida ko'paygan bo'lsa, 10-11 yoshda 14-15% ga ortgani yaqqol ko'rinib turibdi. Prepubertat (balog'atga yetishdan avvalgi) davrida aksariyat tadqiqotchilar unga ahamiyat bermaydigan yana bir ko'rsatkich – nafas rezervi sezilarli darajada ortadi. Nafas rezervi o'pka maksimal ventilyatsiyasi miqdoridan oddiy minutlik

ventilyatsiya miqdorini ayirgandan keyin qoladigan hajm. U nafas tizimi faoliyatida mavjud bo'lgan potensial imkoniyatlar miqdorini ifodalaydi. Bu imkoniyatlar o'zgarishini maksimal ventilyatsiya miqdorini osoyishtalik holatdagi minutlik ventilyatsiya hajmi bilan taqqoslaganda ham yaqqol ko'rish mumkin. Murg'ak bolalarda bu nisbat 10 dan kam bo'lsa, o'smirlik davrida 13 ga yaqin, kattalarda 20-25 ga teng.

Bolalarda o'pka ventilyatsiyasining jadalligi alveolyar ventilyatsiya yuqori bo'lishini ta'minlaydi. Natijada alveolyar havoda kislorodning miqdori va uning parsial bosimi esa kamroq bo'ladi (21-jadval).

21-jadval

**Alveolyar havoda kislorod va karbonat angidrid miqdori hamda parsial bosimlarining yoshga bog'liq holda o'zgarishi**

| Yosh        | O <sub>2</sub> |                              | CO <sub>2</sub> |                              |
|-------------|----------------|------------------------------|-----------------|------------------------------|
|             | Miqdori (%)    | Parsial bosimi (mm.sim.ust.) | Miqdori (%)     | Parsial bosimi (mm.sim.ust.) |
| Chaqaloqlar | 17,0           | 121                          | 3,2             | 23                           |
| 1 yosh      | 17,2           | 123                          | 3,0             | 21                           |
| 5 yosh      | 16,4           | 117                          | 3,8             | 27                           |
| 8 yosh      | 16,0           | 114                          | 4,1             | 29                           |
| 14 yosh     | 15,5           | 111                          | 4,9             | 35                           |
| Kattalar    | 14,3           | 100                          | 5,6             | 40                           |

Bir tekis takomil topayotgan nafas tizimi faoliyatida bola prepubertat davriga yetganida tebranishlar kuzatiladi. Ancha uyg'unlashgan nafas ritmi buziladi. Nafas hajmining miqdori keskin ortadi, o'pkaning minutlik va maksimal ventilyatsiyasi ko'payadi. Shu davrdan boshlab tashqi nafas ko'rsatkichlari, xususan, maksimal ventilyatsiya miqdorining ortish jadalligi qiz bolalarda o'g'il bolalarnikidan orqada qola boshlaydi. Prepubertat va pubertat davrining boshlanishida organizmning kislorod bilan ta'minlanishi ancha qiyinlashadi. Masalan, 4-5 yoshdan 9-10 yoshgacha bo'lgan bolalarda to'qimalarga 1 litr kislorod yetkazish uchun o'pkadan 5,2-5,3 l, alveolalardan 4-4,1 l kislorod o'tishi, to'qimadan o'tgan arterial qonda 3,3-3,4 l O<sub>2</sub> bo'lishi zarur. 12-13 yashar bolalarda to'qimalarni 1 l kislorod bilan ta'minlash uchun o'pkadan 5,7-6,1 l, alveolalardan 4,1 l kislorod o'tishi kerak, to'qimalardan oqib o'tgan qonda 4 l kislorod bo'lishi zarur.

Balog'atga yetish jarayonida to'qimalarni kislorod bilan ta'minlash samaradorligi sekin-asta oshadi va o'spirinlarda katta yoshdagi odamlarnikidan farq qilmaydi.

## O'PKADA GAZLAR ALMASHINUVI

Besh yoshgacha bo'lgan bolalarning vena qonida kislorodning tarangligi 35 mm.sim.ust. teng. Bu katta yoshdagi odamlar vena qonidagidan (40 mm.sim.ust.) past. Alveola havosida esa kislorodning parsial bosimi 117 mm.sim. ust. atrofida va katta odamdagidan yuqori. 5 yoshgacha bo'lgan bolalarda alveola havosidagi va vena qonidagi kislorodning parsial bosimlari o'rtasidagi farq 87 mm.sim. ust. tashkil qiladi yoki katta yoshdagi odamlardagi farqdan 27 mm ga ko'p. Bolalarda bu farqning kattaroq bo'lishi kislorodning alveola havosidan vena qoniga diffuziyalanishi samaraliroq bo'lishini ta'minlaydi.

Buning natijasida arterial qonda kislorodning parsial tarangligi katta yoshdagi odamlarnikidan 5-8 mm.sim.ust. ga yuqorroq bo'ladi. Aerogematik to'siqning ikki tomonida karbonat angidridning parsial bosimidagi mavjud farq ham CO<sub>2</sub> ning vena qonidan alveola havosiga tez o'tishi uchun yetarli.

Bolalar o'pkasida gazlar diffuziyalanishi uchun sharoit qulay bo'lishiga qaramay, emizikli davrdan keyingi davrlarda ularning qonidagi kislorod miqdori kattalarnikidan kamroq bo'ladi. Chunki bolalar qonida eritrotsitlar va gemoglobin miqdori kamroq. Ularda qonning kislorod sig'imi ham kam. 1-8 yashar bolalarda bu ko'rsatkich arteriya qonida 150-170 ml O<sub>2</sub>/l atrofida bo'ladi (kattalarda – 190 ml O<sub>2</sub>/l). Sakkiz yoshdan keyin bu ko'rsatkich kattalarda kuzatiladigan darajaga tez yaqinlashadi.

Bolalarning vena qonida ham kislorodning miqdori kattalarnikidan kam. Bolalarda bu miqdor 105 ml O<sub>2</sub>/l, kattalarda esa – 120 ml O<sub>2</sub>/l. Kislorodning miqdoridagi arteriovenoz farq katta yoshdagi odamlarda 70 ml/l ni tashkil qilsa, birinchi va ikkinchi bolalik davrlarida 55-60 ml/l ga teng bo'ladi. Demak, bola organizmining to'qimalari arteriya qonidan O<sub>2</sub> ni katta odamga nisbatan kamroq o'zlashtiradi. Ammo ularda qon aylanishi nisbatan jadalroq bo'lishi tufayli, to'qimalar yetarli miqdorda kislorod bilan ta'minlanadi.

## BOSHQARUV MEXANIZMLARI

Nafasni boshqaruvchi mexanizmlarning yoshga bog'liq xususiyatlari to'liq o'rganilgan. Bor ma'lumotlar asosan chaqaloqlik davriga oid bo'lib, ular yuqorida keltirilgan.

Bola o'sishi va rivojlanishi jarayonida nafas asinxronligi tekislanadi, qovurg'alararo muskullar va diafragma harakatlarida monandlik paydo bo'ladi, nafas harakatlarining shakli va ritmi uyg'unlashadi, organizmning kislorodga bo'lgan ehtiyojiga qarab, nafasning o'zgarishi optimallasadi. Bunday o'zgarishlarning negizida boshqaruv mexanizmlarining takomillashishi yotadi.

Bir yoshga to'lgan bolalarda gipoksiya sezilarli darajada nafasni tezlashtiradi. Birinchi va ikkinchi bolalik davrlarida organizmning kislorodga bo'lgan ehtiyoji ortgan sharoitlarda o'pka ventilyatsiyasi faqat nafas chastotasi hisobiga emas,

balki uning chuqurlashuvi hisobiga ham ortadi. Ammo nafasga olinadigan havoda kislorod miqdori teng miqdorda kamaysada, o'pka ventilyatsiyasi bolalarda kamroq ortadi. Demak, bolalarda chetdagi va markaziy xemoretseptorlarning kislorodning parsial bosimi o'zgarishiga sezgirligi pastroq.

Bolalardagi nafas tizimi nafasga olinadigan havoda CO<sub>2</sub> miqdorining ko'payishiga minutlik ventilyatsiyani oshirib, aniq javob beradi. Bola qancha kichik bo'lsa, javob shuncha ko'p.

Bu farqlarga qaramasdan, nafasni reflektor boshqarish mexanizmlari erta yoshlikdan yetarli darajada rivojlangan bo'ladi.

Bola osishi davrida nafas markazining faoliyati takomillashib boradi. Bola bir yoshga to'lishi bilan nafas nutqda ishtirok eta boshlaydi. Ikki yashar bolaga o'pkadagi tovushlarni eshitish maqsadida nafasni chuqurlashtirish zarurligini tushuntirish mumkin. To'rt yashar bola ixtiyoriy ravishda o'pka ventilyatsiyasini ko'paytirishi yoki nafasni to'xtatishi mumkin. Bu davrda yarim sharlar po'stlog'i bulbar nafas markazi ustidan to'la nazorat o'rnatadi. Shu bilan nafasni boshqaruv mexanizmlarining rivoji tugamaydi. Tayanch-harakat apparatining rivojlanishi va bola harakatlanishining jadallashishi nafas markaziga proprioretseptorlardan kelgan afferent ma'lumot miqdorini oshiradi. Bunga javoban nafasning jismoniy ish miqdoriga moslashishini ta'minlovchi reaksiyalar takomillashadi, distant analizatorlarning nafasni boshqarishdagi roli ortadi.

## **HAZM JARAYONLARINING BOLALARDAGI XUSUSIYATLARI**

O'sish jarayonida ovqatlanish va ovqat tarkibidagi murakkab moddalarni hazm qilib, o'zlashtirish tubdan o'zgaradi. Chaqaloq va emizikli bolalarga laktotrof ovqatlanish xos. Bu davrda bolalar asosan ona sutini iste'mol qiladilar.

Shuni qat'iy ta'kidlash lozimki, faqat ona suti tez o'sayotgan organizmni hali hazm tizimi faoliyatlari to'la rivojlanmagan sharoitda yetarli miqdorda plastik va energetik moddalar bilan ta'minlay oladi. Sut ma'lum vaqt davomida bola va ona organizmini bog'lab turuvchi omil sifatida xizmat qiladi. Bola ona suti bilan faqat plastik va energetik moddalrnigina emas, balki fermentlar, vitaminlar, mineral tuzlar, bir qator fiziologik faol birikmalar, masalan, gormonlarni oladi. Bolani vaqtdan avval ona ko'ragidan ajratish salbiy oqibatlariga olib keladi.

Bola tugilganidan keyin 2-3 kun davomida onaning sut bezlari og'iz suti ajratadi. Og'iz sutini emish bolaning rivojlanishi uchun muhim. Og'iz suti tarkibining bola organizmi tarkibiga rostmana sut tarkibidan yaqinroq bo'lishi chaqaloqning yo'ldosh orqali ovqatlanishdan laktotrof ovqatlanishga o'tishini yengillashtiradi. Og'iz suti yetuk sutdan quyuproq bo'lgani sababli, chaqloq uni oz miqdorda emsa ham, yetarli miqdorda oqsil, yog' va boshqa moddalarni oladi. Og'iz sutida immun globulinlar va turli himoya omillarining ko'pligidan hazm tizimida passiv mahalliy immunitet kuzatiladi.

Emish – murakkab harakatlar yig'indisi. Bolaning og'ziga ko'krak so'rg'ichi kiritilganda, uning lablari so'rg'ich atrofidagi teri bilan jipslashadi. Ayni vaqtda pastki jag' va til pastga tushadi. Shu payt so'rg'ich sinusi sutga to'ladi. Bola tilining uchi bilan so'rg'ichni yumshoq tanglayiga bosadi. Natijada sinus bo'shlig'idagi bosim simob ustunining 80-100 mm gacha ko'tariladi. Bir vaqtning o'zida til orqasi va ildizining pastga tushishi og'iz bo'shlig'ida manfiy bosim hosil qiladi. Ketma-ket keluvchi emish harakatlari natijasida bu manfiy bosim simob ustunining 40-100 mm ga yetadi. Sinus va og'iz bo'shlig'idagi bosimlar farqi sutni og'izga oqishini ta'minlaydi.

Lablardagi retseptorlarning mexanik ta'sirlanishi natijasida emish refleksi yuzaga chiqadi. Refleksning afferent yo'llari uchlik nerv tarkibidan o'tib, uzunchoq miyadagi emish markazida tugaydi. Efferent impulslar markazdan til, jag' va lab muskullariga uchlik, yuz va til nervlaridagi tolalar orqali o'tadi.

Emish va so'lak ajralishida ta'm sezuvchi retseptorlarning qo'zg'alishi katta ahamiyatga ega. Bu retseptrolar bola tug'ilganidayoq faoliyat ko'rsatish qobiliyatiga ega bo'ladi. Chaqaloq shirin ta'mni achchiq, sho'r, nordon ta'mlardan farqlay oladi. Shirin ta'mli moddalar emish harakatlarini yuzaga chiqarsa, qolgan ta'mlar manfiy javob chaqiradi – chaqloq yuzini burishtiradi, ko'zlarini yumib, og'zini ochadi va qiyshaytiradi.

## SO'LAK BEZLARI

Emish jarayoni samarali bo'lishi uchun bolaning lablari va ona ko'kragining terisi oralig'idan og'iz bo'shlig'iga havo kirmasligi kerak. So'lak lablar va ko'krak terisi yuzasini namlab, jipslikni ta'minlaydi. Bolaning tug'ilish davriga kelib quloq oldi so'lak bezlari sezilarli darajada yetilgan bo'ladi va ularning rivojlanishi bolalarda davom etadi. Bezda yangi oxirgi bo'limlar paydo bo'ladi, sekretor hujayralarda ko'p miqdorda mukopolisaxaridlar aniqlanadi. Bola hayotining birinchi yili davimida bez parenximasi ko'payadi, bo'lakchalar soni ortadi, ular kattalashadi. Ikki yashar bolalarda ham quloq oldi bezida shilimshiq so'lak ajralishiga xos belgilar saqlanadi. Bola to'rt yashar bo'lganida bu bezlarda oqsilli so'lak ajralishi kuzatiladi. Boshqa so'lak bezlarining rivojlanishi shunga o'xshash bo'ladi.

Chaqaloqning so'lak bezlari oz miqdorda so'lak ajratadi (emish vaqtida – 0,4 ml/min, chamasida, qolgan paytda – 0,01-0,1 ml/min). Bola hayotining to'rtinchi oyidan boshlab ajraladigan so'lak miqdori ko'payadi va bir kunda 150 ml ni tashkil qiladi. Tana massasining 1 kg ga hisoblansa, bu vaqtga kelib so'lak ajralish tezligi kattalarda kuzatiladigan tezlik bilan tenglashganini ko'ramiz.

Ona sutidan tashqari, bolaga qoshimcha ovqat berish, uni aralash ovqatga o'tkazish so'lak ajralishini jadallashtiradi. Tish chiqish vaqtida so'lak miqdori ko'payadi. Og'iz bo'shlig'ini jipslashtirib, emish samaradorligini ta'minlashdan



tashqari, so'lak me'dada sutning ivishini tezlashtiradi, undagi oqsillarning parchalanishini yengillashtiradi.

Bolalar so'lagining faol muhiti neytral bo'lib, unda fermentlardan amilaza aniqlanadi. Ammo uning faolligi chaqaloqlik va emizikli davrlarida kattalarnikidan sust. Bakteritsid ta'siri bor – lizotsim fermentining faolligi ham ancha past. Ikki yoshdan yetti yoshgacha bo'lgan davrda so'lakning amilolitik faolligi keskin ortadi, chunki bu vaqtda uglevodlarga bo'lgan ehtiyoj va ularni iste'mol qilish bir necha marta ko'payadi. Emizikli davri tugab, bola to'la aralash ovqatga o'tganida, so'lakda maltaza paydo bo'ladi. O'g'il bolalar so'lagida fermentlar faolligi qiz bolalar so'lagidagidan yuqoriroqdir.

So'lak ajralishini rag'batlantirishda yuzaga chiqadigan shartsiz refleks yetakchi rol o'ynaydi. Keyin bu refleks asosida xilma-xil shartli reflekslar shakllanadi. Endi bola onasini ko'rishi, emadigan vaqt kelishining o'zi so'lak ajralishini ko'paytiraveradi.

Bolalarda ham so'lak ajralishining ovqat sifati bilan bog'liq xususiyatlari aniqlangan. Sutga nisbatan qatqil aralashmalar ko'proq so'lak ajralishiga olib keladi. Sigir sutiga ajraladigan so'lak miqdori ona sutiga ajraladigan so'lak miqdoridan ko'p bo'ladi.

## YUTISH

Chaqaloqning yutishida katta yoshdagi odamlarga nisbatan farq bor. Bu farq halqum, qizilo'ngach va hiqildoqning tuzilishi, hamda ularning joylashishidagi xususiyatlarga bog'liq. Emizikli bolalarning hiqildog'i ikki umurtqa yuqorida joylashgan. Qizilo'ngach ham yuqoriroqdan boshlanadi, u ancha keng. Shuning uchun yutish vaqtida sut nafas yo'llariga o'tmaydi. Bola sut yutish vaqtida nafasini to'xtatmaydi (katta yoshdagi odamlarda yutish nafas olishni tormozlaydi).

Bolalarda sut (keyinchalik boshqa ovqatlar) nisbatan ancha uzun bo'lgan qizilo'ngachdan o'tib, so'ng me'daga tushadi.

## ME'DA

Chaqaloqning me'dasi yumaloq shaklda bo'lib, bir yashar bolalarda u ancha cho'ziqroq shakl oladi. 7-11 yoshda uning shakli kattalarnikidan farq qilmaydi. Me'daning hajmi chaqaloqlik davrida 5-10 ml bo'lib, birinchi oy davomida 30-35 ml gacha ortadi, yilning oxirida 250-300 ml ni tashkil etadi.

O'sish jarayonida me'daning hajmi ortishi bilan bir qatorda, uning shilliq pardasini yuzasi va shilliq pardadagi bezlar soni ko'payadi. Naysimon bezlar bolalarda kaltaroq va kengroq bo'ladi. Ularning tarkibida glandulotsitlar soni kamroq, asosiy va pariyetal hujayralar shakli va o'lchami bilan kattalarnikidan farq qiladi. Endi tug'ilgan chaqaloq me'dasining sekretor apparati tuzilishi va faoliyat ko'rsatishi nuqtai nazaridan hali yetilmagan, bu apparat boshqarilishini

ta'minlovchi mexanizmlar to'la shakllanmagan bo'ladi. Bu holat shira tarkibida o'z aksini topadi.

Endi tug'ilgan bola me'dasidan olingan suyuqlik neytral yoki kuchsiz kislotali (pH 6,0 atrofida) bo'ladi. Keyingi 12 soat davomida me'dadagi pH keskin pasayadi va 1,0-2,0 ni tashkil etadi. Birinchi haftaning oxirida kislotalilik sezilarli darajada kamayib, pH ko'rsatkichi 4,0-6,0 atrofida tebranib turadi. Emizikli davrida me'da shirasining pH i 3,0-4,0 ga teng bo'ladi. Demak, murg'ak bolalar me'dasida kislotalilik kattalarnikidan kam. Bu kislotali muhitni xlorid kislota emas, sut kislotasi hosil qiladi. Chaqloqlarda xlorid kislota sekretsiyasi nihoyatda oz. Bu sekretsiyani kuchli rag'batlantiruvchisi gistamin ham jarayonga deyarli ta'sir qilmaydi. Bola uch oylik bo'lganida HCl sekretsiyasi sal ko'payadi (22-jadval).

22-jadval

### **Me'daning sekretor faoliyati ko'rsatkichlarini yoshga bog'liq holda o'zgarishi**

| Bolaning yoshi | Shira hajmi, ml/(soat x kg) | Xlorid kislota sekretsiyasi, (mekv/l) | Pepsin ajralishi, (pg/soat x kg) |
|----------------|-----------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| 1 kun          | 3,3                         | 8,1                                   | 0,04                             |
| 3-8 kun        | 3,7                         | 14,1                                  | 0,06                             |
| 10-17 kun      | 4,0                         | 34,4                                  | 0,15                             |
| 25-32 kun      | 6,4                         | 26,4                                  | 0,24                             |
| 60-90 kun      | 13,4                        | 34,8                                  | 0,28                             |
| 4-9 yosh       | 42,5                        | 114,2                                 | -                                |
| Katta yoshda   | 143,2                       | 91,2                                  | 0,60                             |

Bolani boqish usuli me'da sekretsiyasiga ta'sir qiladi: faqat ona sutini emgan bolalarda jarayon ancha sust bo'ladi, aralash boquvdagi bolalarda sekret hajmi 2 marta oshadi, sun'iy aralashmalar bilan boqilgan bolalarda 4 martagacha ko'payadi.

Bola me'dasida fermentlar ajralishi ham sust bo'lib, fermentlarning gidrolitik faolligida farq bor. Bolaning me'da shirasidagi fermentlar nisbatan kam kislotali muhitda (pH 3,0-4,0 bo'lganida) ancha yuqori proteolitik faollik ko'rsatadi. Ular sut oqsili kazeinni yuqori darajada parchalash qobiliyatiga ega.

Emizikli davri davomida me'da shirasining proteolitik faolligi uch marta oshsa ham, kattalar me'da shirasining faolligidan ikki marta kam bo'ladi. Ammo shira hajmining ko'payishini hisobga olsak, ajraladigan proteolitik fermentlar miqdori bir yil davomida 40 martagacha ortadi.

Fermentlar sekretsiyasiga ham bolani ovqatlantirishning xususiyatlari ta'sir qiladi. Aralash va sun'iy ovqatlantirish proteolitik fermentlar ajralishini va ularning faolligini oshiradi.

Bolaning me'da shirasida pepsinogenning bir nechta izoshakli aniqlangan. Chaqaloqning me'da shirasida pH 3,5 ga teng bo'lganida, shirada faolligi eng yuqori fetal pepsinogen ko'p bo'ladi. Bu izofermentning sutni ivitish faolligi yuqori. Ikkinchi oydan boshlab shiraning proteolitik faolligini asosan pepsin va gastriksin yuzaga chiqaradi.

Chaqaloqning me'da shirasi yetarli darajada lipolitik faollikka ega. Undan tashqari, me'daga yutilgan so'lak va sut bilan tilning shilliq pardasida sintezlanadigan va sut tarkibidagi lipazalar ham tushadi. Me'dada kislotalilik past bo'lgai uchun mayin emulsiya shaklidagi sut yog'i ko'rsatilgan lipazalar tomonidan yaxshi parchalanadi.

Murg'ak bolalar me'dasi harakatlarining systligi bilan ham ajralib turadi. Qisqarishlar ritmi va amplitudasi past, chunki a'zoning muskul qavati hali yaxshi rivojlanmagan, boshqaruv mexanizmlari takomilga yetmagan. Bola emgan sut me'dadan 2-3 soatda ichakka o'tadi. Emizishlar orasidagi vaqtning 2-3 soatga tengligi shunga bog'liq.

Bolani boqishda qo'llaniladigan sigir sutli aralashmalar me'dada 3-4 soat ushlanib qoladi, chunki sigir sutidagi oqsillar va bu aralashmalardagi boshqa oziq moddalarning me'da va ichakda parchalanishi ko'proq vaqt talab qiladi.

Emizikli bolalarda me'da harakatlarini ko'proq oqsillar tormozlaydi, katta yoshdagi bolalarda yog'larning tormozlovchi ta'siri kuchliroq.

## ME'DA OSTI BEZI

Chaqaloq me'da osti bezining massasi 2-4 g atrofida. Ammo emizikli davrida, xususan 6-7 oylik bolalarda bez juda tez o'sadi va 10-12 g ga yetadi. 5-6 yoshda a'soning o'sishida yana bir jadallashish kuzatiladi. 13-15 yashar o'smirlarda bezning massasi kattalarnikidan (60-115 g) farq qilmaydi. Me'da osti bezining o'sish jatayonida kattalashishi shira miqdorining ko'payishiga zamin bo'ladi. Atsinar to'qimaning ko'payishi, yangi atsinuslar hosil bo'lishi, hujayralarning kattalashishi natijasida bezning massasi ortadi.

Bez tarkibidagi atsinar to'qima ko'paygan bir vaqtda, hujayralar soni va biriktiruvchi to'qima hajmi kamayadi, undagi tolalar yo'g'onlashadi. Nerv unsurlari takomili davom etadi. 18-20 yoshga borib me'da osti bezining rivojlanishi tugaydi.

Endi tug'ilgan chaqaloq me'da osti bezining atsinar hujayralarida sekretor donachalar uchraydi. Ularning anchagina qismi yetilgan, zimogen donachalar bo'lgan bir paytda, yirik yetilmalagn prozimogen donachalar ham qayd etiladi. Ammo sekretor faollik belgilari kuzatilmaydi.

Ovqatlanish shira ajralishi jarayonini faollashtiradi, ammo atsinar hujayralarning hammasi birdan ishga tushmaydi. Hujayralarning bazal qismida

RNK miqdori ortadi, oqsil ko'payadi. Shik musbat birikmalar yo'qoladi. Bola hayotining 1-1,5 oyi davomida yirik chiqaruv yo'llarining epiteliysi shilimshiq ajratib turadi.

Chaqaloq me'da osti bezining rag'batlantiruvchi omillarga javobi sust. Turli fermentlar ajralishi teng darajada o'zgarmaydi. Masalan, bir kunlik chaqaloqqa pankreozimin-sekretin yuborilganda, amilaza va lipaza ajralmaydi, shirada oz miqdorda karboksipeptidaza B aniqlanadi, ximotripsin va tripsin sekretsiyasi kuchayadi. Pankreozimin-sekretin sinamasi ikki yashar bolalarda o'tkazilganda, barcha fermentlar ajralishi deyarli bir darajada ko'payganini ko'rish mumkin. Demak, postnatal ontogeneza me'da osti bezi fermentlarini sintezlovchi mexanizmlar asinxron ravishda rivojlanadi.

Ajraladigan me'da osti bezi shirasining hajmi bir yil davomida 10 marta ortadi. Bu davrda shiraning amilolitik faolligi 25 marta ko'paysa ham, kattalarda kuzatiladigan faollikdan ancha past bo'ladi, chunki bolaning ovqatida amilaza parchalaydigan kraxmal va glikogen yo'q. Bola polisaxaridlar iste'mol qila boshlaganidan keyin amilaza sekretsiyasi keskin ko'payadi va 4-9 yashar bolalarda kattalardagidan yuqori bo'ladi, keyin sekin kamayadi. Lipaza fermentining ajralishi ham 6-9 yoshda o'z cho'qqisiga yetadi.

Bola o'sishi jarayonida tripsinogen, ximotripsinogen, lipaza, peptidazalar va fosfolipaza ajralishi ham ko'payadi. Nofol proteazalar sekretsiyasi 4-6 yoshda yuqori darajaga yetadi.

Chaqaloq va emizikli bola me'da osti bezi shirasidagi asosiy fermentlar faolligini katta odam shirasidagi faollik bilan solishtirganda, proteolitik faollik bolalarda nisbatan yuqoriligini ko'rish mumkin (tripsin va ximotripsin faolligi bolalarda kattalardagidan sal past). Buni sutda oqsillar ko'pligi, polisaxaridlar yo'qligi, emulsiya shaklidagi sut yog'ini parchalashda uncha faol bo'lmagan pankreatik lipazaga sutning o'zidagi lipaza, til, me'da va ichak lipazalari ko'maklashishi bilan tushuntirish mumkin.

Bolaga ona suti bilan bir qatorda qo'shimcha ovqat berish me'da osti bezi faolligini sezilarli darajada oshiradi. Sun'iy ovqatlanishda bo'lgan bolalarda bu faollik eng yuqori bo'ladi.

Qo'shimcha ovqat emizikli bolalarda me'da osti bezi fermentlarining ovqat sifatiga moslashish qobiliyati vaqtli paydo bo'lishi va tez rivojlanishini ta'minlaydi. Masalan, faqat ona sutini iste'mol qiladigan bolada o'n ikki barmoq ichakka kungaboqar yog'ini yuborish lipaza, tripsin va amilaza ajralishini uncha ko'p bo'lmagan teng darajada oshiradi. Sun'iy ovqatlantiriladigan bolada bu sinama uchala ferment ajralishini anchagina ko'paytiradi. Ammo ichakka yuborilgan substrat – yog'ni parchalovchi lipaza faolligi eng ko'p ortadi.

Bola tug'ilganidayoq uning me'da osti bezi sekretinga javoban shira ajralishini kuchaytirish bilan javob beradi. Gormonning qonga o'tishida xlorid kislota emas, sut kislotasi ko'proq ahamiyatli. Chunki murg'ak bola me'dasida HCl kam. Fermentlar ajralishini boshqarishda muhim bo'lgan pankreozimin ham chaqaloq ichagi shilliq pardasida aniqlangan.

Adashgan nervning me'da osti bezi sekretsiyasiga ta'siri keyinroq kuzatiladi.

## JIGAR

Yo'ldoshda kislorod va boshqa o'sish uchun kerakli moddalarga boyigan qon birinchi galda homilaning jigaridan o'tadi. Shuning uchun bu a'zo boshqalariga nisbatan yaxshi rivojlanadi. Yangi tug'ilgan bola jigarining nisbiy hajmi kattalarnikidan deyarli ikki marta ko'p (jigarning hajmi chaqaloq tanasi hajmining 4% ini tashkil qilsa, kattalarda 2-2,8 % ini tashkil etadi). Bola bir yashar bo'lgunicha jigarning hajmi ikki marta oshadi. Jigar bo'lakchalarining rivojlanishi 6-7 yoshgacha davom etadi. 8 yashar bola jigarining gistologik tuzilishi kattalarnikidan farq qilmaydi.

Chaqaloq jigarida o't-safro hosil bo'lishi ancha jadal kechadi va u tana massasining 1 kg ga hisoblanganda, kattalardagi miqdordan 4 marta ko'p. O'sish jarayonida hosil bo'ladigan o't-safro miqdori ortadi.

Yosh bolalarda o't-safro miqdori yetarli bo'lgani bilan, u to'la sifatli emas. O't kislotalari, xolesterin va tuzlar miqdori oz, mutsin va pigmentlar ko'p. O't kislotalari nisbatida ham farq bor: bolalar o'tida tauroxol, kattalarda esa glikoxol kislota ko'p. Bola hayotining birinchi haftasida o't-safro tarkibida ikkilamchi o't kislotalari (litoxol va dezoksixol) uchramaydi. Ular ichakni mikroblar egallaganidan keyin paydo bo'ladi.

Chaqaloq jigari yetarli miqdorda o't kislotalarini sintezlay olmagan yog'lar kam o'zlashtirilishining asosiy sababidir. O't kislotalari miqdori ingichka ichak bo'shlig'ida ma'lum darajada kam bo'lsa, sutdagi yog' mitsellalar tarkibiga qo'shilmaydi, hamda tri- va monoglitseridlar shaklida najas bilan chiqariladi. Bir-bir yarim oy davomida jigarning o't kislotalarini sintezlash qobiliyati ortadi va yog'larni o'zlashtirish 80-85 % gacha ko'tariladi.

## INGICHKA ICHAK

Hazm tizimining bo'shlig'i organizm uchun tashqi muhit hisoblanadi. Iste'mol qilingan ovqat tarkibidagi moddalar ichak shilliq pardasi orqali qon yoki limfaga o'tmaguncha o'zlashtirilgan hisoblanmaydi.

Organik moddalar, tuzlar va suvning asosiy qismi ingichka ichakda so'riladi. Faqat tashqaridan qabul qilingan moddalar emas, balki hazm bezlari ajratgan moddalarning ko'p qismini ham qayta so'rilishini e'tiborga olsak, moddalarni o'zlashtirish jarayonida ichak qancha ko'p ish bajarishini tasavvur qila olamiz.

Katta yoshdagi odam tanasida bor hujayralarning soni  $10^{15}$  atrofida. Ingichka ichakni ichidan qoplagan, so'rishga ixtisoslashgan enterotsitlarning soni  $10^{10}$  ga yaqin. Demak, bitta enterotsit 10 mingta boshqa hujayrani "boqishga" majbur.

So'rilish bilan bir qatorda, ingichka ichak shilliq pardasida 20 tadan ko'proq gidrolitik fermentlar sintezlanadi. Bu fermentlarning bir qismi shira tarkibida ichak bo'shlig'iga ajraladi va bo'shliqdagi hazmda ishtirok etadi. Undan

tashqari, ular enterotsitlarning apikal membranasidagi mikrovorsinkalar yuzasiga adsorbsiyalanib, membrana hazmini yuzaga chiqaradi.

Bola tug'ilganida ingichka ichakning shilliq pardasidagi unsurlar yetarli darajada shakllangan va ulardagi fermentlar faolligi yuqori bo'ladi. Ingichka ichakning uzunligi 336-360 sm ga teng bo'lib, bolaning bo'yidan 6-7 marta uzunroq (kattalarda ingichka ichakning uzunligi tortta bo'yiga teng). Emizikli davrida ichakning uzunligi 2,5 marta oshadi, keyin uning o'sishi sekinlashadi.

Postnatal ontogenezda ingichka ichakning faqat o'sishi emas, takomillashuvi ham davom etadi. Chaqaloqda juda yupqa bo'lgan bo'ylama muskul qavati qalinlashadi, elastik tolalar miqdori ko'payadi. Kattalardagidan ikki marta past bo'lgan kriptalar bo'yiga o'sadi. Nisbatan kam bo'lgan mikrovorsinkalar soni ko'payadi.

Natijada ingichka ichakning bola tug'ilgan paytidayoq yuqori bo'lgan moddalarni parchalash quvvati (tekshiruvlar chaqaloqning ichagi bir kunda 107 g maltoza, 72 g saxaroza, 46 g izomaltoza va 62 g galaktozani parchalash imkoniyatiga egaligini ko'rsatgan) yana oshadi.

Chaqaloqlarda faqat disaxaridazalarning emas, boshqa fermentlarning faolligi ham ancha yuqori. Masalan, alfa-amilazaning faolligi katta odam ichagidagidan sal kam. Alfa-glyukozidazalar faolligi bir tekis o'zgarmaydi: maltaza va izomaltazalar faolligi tug'ilish vaqti kelganda katta odamlardagi darajaga yaqinlashadi va keyingi davrda kam o'zgaradi. Saxaraza faolligi postnatal ontogenezda kuchayadi.

Yangi tug'ilgan chaqaloqda laktaza faolligi yuqori bo'lib, keyin sekin-asta pasayadi. Postnatal ontogenezda laktaza faolligining pasayishi, saxaraza faolligining ortishi bolaning ovqatlanishidagi o'zgarishlar bilan bir vaqtga to'g'ri keladi. Bu vaqtda bola sut va undagi laktozani kam miqdorda, saxaroza va polisaxaridlarni esa qo'shimcha ovqat bilan oshib boruvchi miqdorda qabul qila boshlaydi. Ammo ichakdagi laktaza va saxaraza fermentlari faolligi nisbatining o'zgarishi genetik ravishda rejalangan va u bola ovqatining tarkibi o'zgarmasa ham (bola uzoq vaqt faqat sut iste'mol qilsa ham), yuzaga chiqadi. Kortikoid va tireoid gormonlar bu nisbat o'zgarishi tezligiga ta'sir qilishi mumkin.

Chaqaloqlarning bir qismida (20% ida) laktaza faolligi juda past bo'ladi. Bunday bolalar ona sutidagi laktozani o'zlashtira olmaydilar. Laktozani ko'tara olmaslik natijasida, hazm tizimi faoliyati keskin buziladi. Bunday bolalarga laktozasiz ovqat berish kerak bo'ladi.

Bola tug'ilganida ingichka ichakning ishqoriy fosfatazasi, turli peptidazalari yuqori faollikka ega bo'ladi. Ishqoriy fosfataza fosfolipidlar va fosfoproteinlar parchalanishining oxirgi bosqichlarini bajaradi. Undan tashqari so'rilish jarayonlarida ham ishtirok etadi.

Ichak proteinazalari guruhiga mansub - enterokinaza homiladorlikning oxirida paydo bo'ladi va bir yil davomida o'z faolligini 2-5 marta oshiradi.

Bolalar ichagi shilliq pardasidan makromolekulyar birikmalar ham sezilarli miqdorda o'tishi mumkin. Bu, birinchi galda, oqsil tabiatli moddalar – sut oqsillari, immunoglobulinlar va boshqalar. Og'iz sutini o'z vaqtida va yetarli miqdorda iste'mol qilish ichak shilliq pardasidan antigenlar o'tib ketishini cheklaydi va organizmni yuqumli kasalliklar chaqiruvchi mikroblarning zararli omillaridan himoya qiladi.

Ingichka ichakning shilliq pardasi juda faol tuzilma bo'lib, juda tez yangilanib turadi. Katta yoshdagi odamlarda vorsinkalarni qoplagan hujayralar kriptalarda mitotik bo'linish yo'li bilan ko'payadigan hujayralar hisobiga 72-96 soat ichida to'la yangilanadi. Kattalardan farqli ravishda kichik bolalarda bu yangilanishning tezligi ikki marta kam.

Bo'shliqdagi, membrana yuzasidagi va hujayra ichidagi hazmning nisbatida ham bolalikka xos xususiyatlar bor. Hujayra hazmining belgisi bo'lgan – pinotsitoz pufakchalar katta yoshdagi odamning ingichka ichagida kam uchrasa, chaqaloqlar ichagida ular ko'p miqdorda aniqlanadi.

Pinotsitoz vakuolga o'tgan oqsillarni lizosomal fermentlar aminokislotalarga parchalaydi. Aminokislotalar enterotsitning bazal membranasi orqali faol tashilish mexanizmlari asosida qonga so'riladi. Shu ma'lumotlarga asoslanib, bolalarda hujayra hazmining hajmi ancha katta, degan fikr bor. Ba'zi olimlarning fikricha, pinotsitoz vakuollarga ichak bo'shlig'idan qamrab olingan oqsillar enterotsitlarda parchalanmasdan, qonga o'tadi va buyraklarda parchalanadi.

Tadqiqotchilar me'da osti bezi shirasida fermentlarning, o't-safroda o't kislotalarining kamroqligiga asoslanib, bolalarda bo'shliqdagi hazmning ovqat polimerlari tarkibidagi bog'lanishlarni uzishdagi ulushi katta odamdagiga nisbatan kam, deb hisoblashadi. Ularning fikricha, bo'shliqdagi hazm yetishmovchiligini bolalarda jadal bo'lgan membranadagi hazm to'ldiradi. Bunga sutning autolitik parchalanishi (sutdagi moddalarning uning o'zidagi fermentlar tomonidan parchalanishi) yuqoriligini qo'shsak, ma'lumot to'la bo'ladi.

Yangi tug'ilgan bolalarda yog'larning so'rilishi yetarli emas. 4-6 hafta davomida yog'larni o'zlashtirish darajasi 80-85% gacha ko'tariladi. Shu vaqtga kelib o't-safro va qon zardobida o't kislotalarining konsentratsiyasi ortadi.

Chaqaloqlarda uglevodlarning so'rilishi ham kattalardagiga nisbatan sustroq. Bu jarayonning rivojlanishi postnatal ontogenezda davom etadi. Ammo bola bir yoshga to'lganida ham glyukozaning ingichka ichakda so'rilish tezligi 4,5 g/soatdan oshmaydi (kattalarda bu tezlik 30 g/soatga teng).

Ksiloza sinamasining natijalari ham uglevodlarning so'rilishi yoshga bog'liq holda tezlashishini ko'rsatadi. Bu modda eritmasi bolaga ichirilgandan keyin ma'lum vaqt oralig'ida uning miqdori qonda va siydikda aniqlanadi. Qonda ksiloza miqdori qancha tez ko'paysa va u siydik tarkibida qancha ko'p ajralsa, demak u shuncha tez so'riladi. Ksiloza qabul qilingandan keyin 5 soat o'tgach, emizikli bolalarda moddaning 27,2 % i, 1-3 yashar bolalarda – 35,7 % i, 4-7

yashar bolalarda – 38,2 % i, 8-10 yasharlilarda – 34,3 % i va 12-14 yashar o'smirlarda 35,8 % i siydik bilan ajraladi. O'sish bilan bog'liq holda uglevodlar so'rilishining tezlashishi ingichka ichakda bu jarayon sodir bo'ladigan sohaning kengayishi yoki bor sohalar o'z faolligini oshirishi bilan tushuntiriladi.

Bolalarda ingichka ichakning harakatlanishi ancha faol. Ularda tonik, mayatniksimon, peristaltik va segmentlantiruvchi hatakatlar ajratiladi. Ichakning motor faolligini darajasi to'g'risidagi bu ma'lumotni ximusning a'zoni boshidan oxirigacha bo'lgan masofani bosib o'tishi uchun ketgan vaqt orqali olish mumkin. Faqat ona sutini emgan bolada ximusning ingichka ichakdan o'tishi uchun 12-30 soat vaqt kerak. Aralash va sun'iy ovqatlanishdagi bolalarda ximusning ingichka ichakdagi harakati sustroq.

Bolalarda ichak motorikasining tashqi nervlar (parasimpatik va simpatik nervlar) va mahalliy mexanizmlar tomonidan boshqarilishida katta yoshdagi odamlarda aniqlangan qonuniyatlarni ko'rish mumkin. Ularda parasimpatik nervlar ham ingichka ichak harakatlarini kuchaytiradi. Simpatik nervlar ta'sirlansa, aksincha, tormozlaydi. Mexanik ta'sirlovchi tegib turgan va pastroq joylashgan sohalar harakatlarni jadallashtiradi, ichakning yuqori qismlarining motorikasini tormozlaydi.

## YO'G'ON ICHAK

Yo'g'on ichakning rezervuarlik, gidrolitik, harakatlanish va so'rish faoliyatlari tafovut qilinadi. Bulardan tashqari, yo'g'on ichakdagi mikroflora makroorganizm bilan murakkab munosabatda bo'lib, ko'p jarayonlarda ishtirok etadi.

Yo'g'on ichakning uzunligi chaqaloqning bo'yiga teng. Bu davrda yo'g'on va ingichka ichak uzunligining nisbati 1:6, emizikli davrining oxirida 1:5 ni, katta yoshdagi odamlarda 1:4 ni tashkil etadi. Yo'g'on ichakning tezroq o'sishi natijasida bu nisbat o'zgaradi.

Ximusning yo'g'on ichakda bo'lish vaqti 4-12 soatni tashkil qiladi va bu bolaning boqilish usuliga bog'liq. Bu vaqt davomida ximusning hajmi keskin kamayadi, chunki yo'g'on ichakda suv jadal so'riladi.

Yangi tug'ilgan bolaning yo'g'on ichagida mikroblar yo'q, unda ma'lum miqdorda ona qorni najasi – mekoniy uchraydi. Mekoniy – to'q yashil rangli, quyuq, malhamsimon massa. Uni yo'g'on ichak devoridan uqalanib tushgan epiteliy hujayralari, shilimshiq, homila yutgan suyuqlik qoldiqlari va o't pigmentlari tashkil etadi. Chaqaloqning ilk bor ichi kelganida (hayotining birinchi kuni), mekoniy ajraladi. Ikkinchi-uchinchi kundan boshlab unga najas qo'shiladi. 4-5 kunlik bolalarning najasi tarkibida mekoniy qolmaydi.

Birinchi oy davomida bolaning ichi 5-7 marta, onasini emishi bilan bog'liq holda keladi. Ikkinchi oydan keyin najas chiqarilishi – defekatsiya siyraklashadi



(kuniga 3-6 martagacha). Bir yashar bolaning ichi 1-2 marta keladi. Najasning diametri 1,5-2,5 sm li silindr shaklida, massasi 50-70 g bo'ladi.

Bola hayotining birinchi soatlaridayoq tug'ilguncha steril bo'lgan organizmda, shu jumladan hazm tizimida mikroblar paydo bo'ladi. Bakteriyalar koloniyalarining shakllanishi bolaning boqilishiga va me'da shirasining kislotalilik darajasiga bog'liq. Ichakda avval enterokokklar va kolibakteriyalar paydo bo'ladi. Faqat ona sutini emgan bolalar ichagida 1-4 kun davomida Laktobatsillus bifidis eng ko'p miqdorda uchraydi, chunki ona sutida bu mikrobo'sishini rag'batlantiruvchi omillar mavjud bo'ladi. Ayni vaqtda sutda kasallik chaqiruvchi mikroblarga nisbatan bakteriostatik ta'sirga ega – laktoferrin va lizotsimlar bor.

Sun'iy aralashmalar bilan boqilgan bolalar ichagi mikroflorasida laktobatsillus atsidofilis, enterokokklar va anaerob mikroblar uchraydi.

Me'dada muhit kislotaliligining pastligi ichakka mikroblar joylashishiga qulay sharoit tug'diradi.

Chaqaloqlarning o't-safrosida va najasida ikkilamchi o't kislotalari bo'lmasligini ko'rsatgan edik. Bunga o't kislotlarini o'zgartiruvchi mikroblarning yo'g'on ichakda yo'qligi sabab bo'ladi.

Hazm tizimining mikroblar tomonidan egallanish jarayoni ikki haftacha davom etadi va bu vaqtga kelib mikroflora tarkibi ancha mo'tadillashadi. Aralash ovqatga o'tish ichak mikroblari tarkibini sezilarli o'zgartiradi. Bola 7-8 yoshga to'lganida yo'g'on ichak mikroflorasi kattalarnikiga yaqinlashadi va bir guruh anaerob va aerob mikroblardan iborat bo'ladi.

Ichak mikroflorasi makroorganizm bilan simbiot munosabatda bo'lib, turli jarayonlarda ishtirok etadi. Xususan, bolalarda ichak mikroblari hazm jarayonida, immunitet shakllanishida, vitaminlar sintezlanishida muhim rol o'ynaydi, yo'g'on ichakda patogen mikroblar rivojlanishiga yo'l qo'ymaydi. Makroorganizmning ba'zi a'zolari rivojlanishi uchun yo'g'on ichakda mikrofloraning bo'lishi zarur. Mikropsiz sharoitda o'stirilgan hayvonlarda ingichka ichak uzunligi, shilliq parda yuzasi, epiteliyning yangilanish tezligi oddiy sharoitda o'sgan hayvonlarnikiga nisbatan oz, ko'richak esa aksincha, kattalashgan bo'ladi.

Yo'g'on ichak mikroflorasi o't kislotalari almashinuvidan tashqari, xolesterin almashinuvida ham qatnashadi. Vaqtincha mikropsiz sharoitda saqlangan bolalar najasida faqat erkin xolesterin uchraydi, koprostanol va koprostanon aniqlanmaydi. Demak, xolesterinning so'rilishi qiyin bo'lgan moddalarga aylanishi kuzatilmaydi. U qonga so'riladi, hamda qonda va jigarda uning miqdori ortadi.

Yo'g'on ichak mikroflorasi pankreatik va ichak fermentlarini faolsizlantirishda ishtirok etadi. Emizikli bolalarda bu jarayon sust. Shu sababli kichik bolalar najasi tarkibida entrokinaza, ishqoriy fosfataza va pankreatik fermentlar kattalardagiga nisbatan ko'p miqdorda bo'ladi.

Yo'g'on ichak mikroflorasi uzluksiz sintetik faoliyatga ega. Birinchi galda vitaminlarni sintezlaydi. Sintezlangan vitaminlarning bir qismi so'rilib, makroorganizm matabolizmida ishtirok etadi. Undan tashqari, mikroflora shoxlangan yog' kislotalari, odam organizmi uchun xos bo'lmagan oqsillar, fiziologik faol amin va peptidlarni sintezlash qobiliyatiga ega. Mikroblar sintezlaydigan birikmalarning ba'zilar makroorganizmni zaharlashi mumkin.

Kichik yoshdagi bolalarning ichak mikroflorasi turli ta'sirotlarga juda sezgir. Ovqat tarkibining keskin o'zgarishi, antibiotik va boshqa mikroblarga qarshi dorilarning qo'llanilishi ichak mikroekologiyasini tez buzilishi va bolaga salbiy ta'sir ko'rsatishini yodda tutish kerak.

## **BOLALARDA MODDALAR VA ENERGIYA ALMASHINUVINING XUSUSIYATLARI**

Organizmدا moddalar almashinuvi ikkita jarayondan iborat. Bulardan biri – assimilyatsiya, ya'ni tashqi muhitdan organizmga kiruvchi moddalarni o'zlashtirish, oddiy kimyoviy birikmalardan murakkab birikmalarni hosil qilish, tirik materiyani yaratish. Ikkinchisi – dissimilyatsiya, ya'ni tirik organizm tarkibiga kiruvchi moddalarni parchalash. Organik birikmalarni sintezlash jarayonlari – anabolizm, parchalanish jarayonlari esa katabolizm, deb nomlanadi. Homila va bolalik davri uchun o'sish sintezi deb nomlangan jarayonlar xosdir. Ontogenezning bu davrlarida anabolik jarayonlar ustun bo'ladi, musbat azot balansi kuzatiladi, organizmда erkin energiya to'planadi.

### **ENERGIYA ALMASHINUVI**

Umumiy energiya almashinuvi organizmning asosiy hayotiy faoliyatlarini ta'minlash uchun sarflanadigan energiya, ya'ni asosiy almashinuv va asosiy almashinuvga qo'shimchalardan tashkil topadi. Oxirgilariga ovqatning o'ziga xos dinamik ta'siri – ovqat yegandan so'ng moddalar almashinuvining ortishi, ishchi qo'shimcha – ish bajarish, harakatlanish, bolalarda qichqirish va yig'lash uchun sarflanadigan energiya kiradi. Bundan tashqari, bolalarda energiyaning ko'p qismi o'sish jarayonlari uchun sarflanadi.

### **ASOSIY ALMASHINUV**

Asosiy almashinuv – bu muskullarini bo'shashtirgan, komfort haroratdagi, ovqatlangandan so'ng 14 soat vaqt o'tgach, uyg'oq odamning energiya sarfidir. Har bir shaxsning asosiy almashinuv darajasi rivojlanish davomida qonuniy ravishda o'zgaradi.

Chaqaloqlarda asosiy almashinuvni aniqlab bo'lmaydi. Agar energiya sarfini bola ovqatlantirilgandan keyin 30-60 minut o'tgach, uyqu vaqtida, metabolik jarayonlar eng past darajaga tushganida tekshirilsa, u asosiy almashinuvga yaqin

bo'ladi. Bola tug'ilgandan keyin birinchi kunning ikkinchi yarmidan boshlab asosiy almashinuv ortadi. Bu bola organizmining bachadondagi harorat muvozanati muhitidan harorati pastroq tashqi muhitga o'tishi bilan izohlanadi. Asosiy almashinuv dastlab 1,5 yoshgacha ortadi, keyin esa uning pasayishi kuzatiladi (23-jadval).

23-jadval

### Asosiy almashinuvning yoshga bog'liq ko'rsatkichlari

| Yoshi      | Asosiy almashinuv            |                             |                             |
|------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|            | kkal/m <sup>2</sup> /24 soat | kdj/m <sup>2</sup> /24 soat | kkal kg <sup>-1</sup> /soat |
| 1 kun      | 122                          | 580                         | 1,5                         |
| 1 oy       | 205                          | 860                         | 2,0                         |
| 3 oy       | 330                          | 1075                        | 2,3                         |
| 6 oy       | 445                          | 1193                        | 2,3                         |
| 9 oy       | 540                          | 1287                        | 2,3                         |
| 1 yosh     | 580                          | 1318                        | 2,4                         |
| 3 yosh     | 750                          | 1240                        | 2,1                         |
| 5 yosh     | 840                          | 1164                        | 2,0                         |
| 10 yosh    | 1120                         | 1096                        | 1,6                         |
| 14 yosh    | 1360                         | 1028                        | 1,4                         |
| Kattalarda | 1700                         | 1000                        | 1,0                         |

Bola hayotining birinchi oylarida almashinuv jarayonlarining jadallashishi tanada hujayralar massasi ko'payishi bilan bog'liq. Chaqaloq tana massasining deyarli yarmini hujayradan tashqaridagi suv tashkil qilib, u faqat 50 % hujayralarga to'g'ri keladi. Bir yashar bolada to'qimalar oralig'idagi suv miqdori ikki marta kamayadi, ayni vaqtda energiya almashinuvida faol qatnashadigan hujayralar massasi 2 marta ortadi. Undan tashqari, chaqaloqlarda issiqlik ishlab chiqarish imkoniyati yuqori bo'lgan miya, jigar, o'pka, yurak va buyrakning massasi nisbatan ko'p bo'ladi.

Bola hayotining birinchi yili davomida asosiy almashinuvning ko'payishi skelet muskullarining tonusi ortishi va gravitatsiyaga qarshi reaksiyalarning shakllanishiga ham bog'liq. Bola boshini ushlashga, o'tirishga o'rganganida asosiy almashinuv miqdori sezilarli darajada ko'payadi. Bu miqdor bola tik turib, yurishga o'rganganida va harakatlari keskin faollashganida (1-2 yoshda) eng ko'p darajada ortadi.

Rubner bolalarda asosiy almashinuvning yuqoriligini ularda tana yuzasining katta yoshli odamdagiga nisbatan kattaroq bo'lishi va buning natijasida issiqlik yo'qotish ortiqligi bilan ham izohlagan. Bu "tana yuzasi qoidasi" deb nomlanadi.

## O'SISH ENERGIYASI

Katta yoshdagi odamdan farqli ravishda bolalarda energiyaning ko'pgina qismi o'sish va rivojlanish uchun sarflanadi. Umumiy sarflanadigan energiyaning 15 % ga yaqini bolaning o'sishi uchun sarflanadi (Tur A.F., 1971).

Ammo bolalarda tana vazni bir maromda ortmaydi. Tana vaznininf eng ko'p ortishi (bir kecha-kunduzda 30 g dan) bola hayotining dastlabki 3 oyida kuzatiladi. Bu davrda o'sish uchun sarflanadigan energiya miqdori bir kecha-kunduzda 140 kkal atrofida bo'lib, u asosiy almashinuv kattaligining taxminan 70 % ini tashkil qiladi. Shundan keyin o'sish jadalligi sustlashadi va osishga sarflanadigan energiya miqdori kamayadi. Bola balog'at yoshiga yetganda ushbu ko'rsatkich yana ortadi (24-jadval).

24-jadval

### O'sishga sarflanadigan energiya qiymati

| Yoshi           | Tana massasi, kg | Tana massasining ortishi, g/sutka | Tana massasi ortishining energetik qiymati |                                |  |
|-----------------|------------------|-----------------------------------|--|--------------------------------|--|
|                 |                  |                                   | kkal/sutka                                 | kkal x kg <sup>-1</sup> /sutka | Asosiy almashinuvga nisbatan % miqdorida |
| 1 oy            | 3,9              | 30                                | 146  | 37                             | 71                                       |
| 3 oy            | 5,8              | 28                                | 136  | 23                             | 41                                       |
| 6 oy            | 8,0              | 20                                | 126  | 16                             | 28                                       |
| 1 yosh          | 10,4             | 10                                | 63   | 6                              | 11                                       |
| 5 yosh          | 17,6             | 5                                 | 32   | 2                              | 4  |
| 14 yosh (qiz)   | 47,5             | 18                                | 113  | 2                              | 8  |
| 16 yosh (yigit) | 54,0             | 18                                | 113  | 2                              | 7  |

### OVQATNING O'ZIGA XOS DINAMIK TA'SIRI

Bolalarda ovqatning o'ziga xos dinamik ta'siri katta yoshdagi odamlardagiga nisbatan sustroq namoyon bo'lsada, uning kattaligi o'sish energiyasi qiymati kabi bo'lib, bolalikning turli davrlarida asosiy almashinuvning 10-13 % ini tashkil etadi. Bolalarda ham katta yoshdagi odamlardagidek asosiy almashinuv ko'proq oqsilli ovqatlar hisobiga ortadi (15-18 % ga). Uglevodli ovqatlar almashinuvni 10 % ga, yog'li ovqatlar esa 5 % ga oshiradi.

Katta yoshdagi odamda energiya sarfi ortishining darajasi oqsilli, uglevodli va yog'li ovqat iste'mol qilingach 30 %, 15 % va 10 % ni tashkil etadi.

Ovqatning o'ziga xos dinamik ta'sirining jadalligi faqat oqsillar, yog'lar va uglevodlar miqdoriga emas, balki ularning sifatiga ham bog'liq. Jumladan,

ovqatning o'ziga xos dinamik ta'siri sigir suti bilan boqilgan bolada sustroq namoyon bo'ladi.

## ISHCHI QO'SHIMCHALAR

Biror faollik uchun sarflanadigan energiya – energiya sarfining eng o'zgaruvchan qismi hisoblanadi. Go'daklarda energiya sarfining bu qismi juda ozdir. Bu davrda bolaning qichqirishi va yig'lashi uchun ketgan energiya sarfi yaqqol namoyon bo'ladi. Jumladan, bola bezovtalanganda energiya sarfi 20-60 % ga, qichqirganda esa 200-300 % ga ortadi. Bola tinch o'tirganida, tik turganida, bog'chadagi yoki maktabdagi mashg'ulotlarda qatnashganida moddalar almashinuvi 20-50 % ga ortadi.

O'smirlik davrida energiyaning ko'p qismi harakatlar va muskul ishi uchun sarflanadi. Masalan, o'rtacha harakatli o'yinlar chog'ida energiya sarfi asosiy almashinuvdan 75-125 % ga, yurganda – 125-175 % ga, yugurganda va o'ta harakatli o'yinlar vaqtida – 300-380 % ga ortiq bo'ladi.

Tana harorati ko'tarilganda ham almashinuv ortadi (tana haroratining 1<sup>o</sup> C ga ko'tarilishi energiya sarfini 14-16 % ga oshiradi).

Bolaning yoshi ortgan sari muskul ishiga sarflanadigan energiya miqdori ham ortadi (25-jadval).

25-jadval

### Bolalar va o'smirlarda energiya sarfining tarkibiy qismlari

| Yoshi      | Tana massasi, kg | Tinch holatdagi almashinuv | Faollik uchun sarflanadigan energiya | Tinch holatdagi almashinuvga nisbatan % hisobida |
|------------|------------------|----------------------------|--------------------------------------|--|
| 3 oylik    | 4,5              | 365                        | 57                                   | 15,6   |
| 9-12 oy    | 9,6              | 800                        | 150                                  | 18,7   |
| 2-3 yosh   | 13,6             | 1020                       | 310                                  | 30,0   |
| 4-5 yosh   | 17,4             | 1200                       | 485                                  | 40,4   |
| 9-10 yosh  | 31,3             | 1750                       | 640                                  | 36,4   |
| 16-17 yosh | 60,3             | 2500                       | 540                                  | 21,6   |

## OQSILLAR ALMASHINUVI

Oqsillar – hayot uchun zarur bo'lgan mahsulotlardan biridir. Oqsillar yetarli miqdorda bo'lmasa, organizm me'yorida o'smaydi, chunki yog'lar va uglevodlar ularning o'rnini bosa olmaydi. Oqsillar tarkibida almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar mavjud bo'lib, ular yangi yaratilayotgan

to'qimalarning hosil bo'lishi yoki ularning tiklanishi uchun zarur. Bundan tashqari, oqsillar turli hazm fermentlari, gormonlar, gemoglobin va antitelolarning tarkibiy qismidir. Ular organizmdagi biologik suyuqliklarning faol reaksiyasi (pH) doimiyligini saqlashda qatnashib, bufer vazifani bajaradi. Nihoyat, oqsillar energiya manbai hisoblanadi: 1 g oqsil organizmda to'la oksidlanganda, 4 kkal energiya ajraladi.

Oqsillar almashinuvini o'rganish uchun azot muvozanatidan foydalaniladi. Bolalar jadal o'sganligi sababli, ularda musbat azot muvozanati kuzatiladi. Bunda oqsil sintezi uning yemirilishidan ustun turadi va organizmdan chiqayotgan azot organizmga kirayotgan azot miqdoridan oz bo'ladi. Bunga azot retensiyasi (organizmda azotning ushlanib qolishi) deyiladi. Azot retensiyasi hamda uning organizm tomonidan o'zlashtirilishi odamning yoshiga bog'liq bo'ladi (26-jadval).

26-jadval

### Azot retensiyasi kattaligining yoshga bog'liq holda o'zgarishlari

| Yoshi      | Ovqat bilan kirgan azotga nisbatan % hisobida | Yoshi      | Ovqat bilan kirgan azotga nisbatan % hisobida |
|------------|---|------------|---|
| 0-3 oylik  | 50,7  | 5-9 yosh   | 27,7  |
| 3-6 oylik  | 35,3  | 11-14 yosh | 25,1  |
| 6-9 oylik  | 32,5  | 25-35 yosh | 7,8   |
| 9-12 oylik | 37,6  | 60-80 yosh | 2,3   |
| 1-3 yosh   | 25,2  |            |   |

Organizmning azotni ushlab qolish qobiliyati butun o'sish davri davomida saqlanadi. Bu qoidadan chaqaloq hayotining birinchi kunlari mustasno. Bola tug'ilganidan keyin 48-72 soat davomida moddalar almashinuvi katabolik xarakterga ega bo'ladi. Organizmning energetik ehtiyojlari qisman zahiradagi glikogen, yog'lar va to'qima oqsillari hisobiga to'ldiriladi. Og'iz suti oqsillarga boy bo'lsada, bu kunlarda ona suti uncha ko'p bo'lmaydi, sutdagi oziq moddalar hazm tizimida yetarli darajada o'zlashtirilmaydi. Natijada chaqaloqning tana massasi kamayadi, manfiy azot balansi kuzatiladi. Og'iz suti oqsillarini o'zlashtirishda enterotsitlarning pinotsitoz faolligi ahamiyatli. Bu mexanizm asosida qonga o'zgarmasdan o'tgan oqsillar buyrakda parchalanadi, degan fikr ham bor. Azot retensiyasining qiymati ovqat ratsionidagi oqsillar miqdoriga va sifatiga bevosita bog'liq. Ammo ratsiondagi oqsillar miqdori 5-6 g/kg dan ortsa, organizmda azot retensiyasi ortmaydi. Ratsiondagi uglevodlar va yog'lar miqdori ham bolalarda azot retensiyasiga ta'sir ko'rsatadi. Ovqat tarkibida uglevodlar yetarli bo'lmasa, energiya sarfini qoplash uchun oraganizmda oqsillardan ko'proq foydalaniladi. Yog'lar azot retensiyasini biroz kamaytiradi.

Bolalarda azot muvozanati (katta yoshdagi odamlarga qaraganda) ratsiondagi oqsillar miqdori nisbatan yuqori bo'lganda kuzatiladi. Azot retensiyasi sababli bolalarning oqsillarga bo'lgan ehtiyoji kattalarga nisbatan ancha yuqori (27-jadval).

27-jadval

### Bolalarning oqsillarga bo'lgan ehtiyoji

| Yoshi      | Oqsillar (g/kg) |
|------------|-----------------|
| 1-3 yosh   | 3,4-4,0         |
| 4-6 yosh   | 3,0-3,5         |
| 7-11 yosh  | 2,5-3,0         |
| 12-15 yosh | 2,0-2,5         |

Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti ekspertlarining birlashgan guruhi 1 yoshdan katta bolalar uchun oqsillarga bo'lgan ehtiyojning quyidagi ko'rsatkichlarini keltiradi (28-jadval).

28-jadval

### 1 yoshdan katta bolalarning oqsillarga bo'lgan ehtiyoji haqida Jahon sog'liqni saqlash tashkilotining tavsiyalari

| Yoshi          | Oqsilga bo'lgan ehtiyoj (g/kg) |                   |
|----------------|--------------------------------|-------------------|
|                | Optimal oqsil                  | Sifati past oqsil |
| 1-3            | 1,19                           | 2,02              |
| 4-6            | 1,01                           | 1,68              |
| 7-9            | 0,88                           | 1,46              |
| O'g'il bolalar |                                |                   |
| 10-12          | 0,81                           | 1,35              |
| 13-15          | 0,72                           | 1,24              |
| Qiz bolalar    |                                |                   |
| 10-12          | 0,76                           | 1,26              |
| 14-15          | 0,63                           | 1,04              |

Sut, tuxum, go'sht, baliq oqsili optimalga yaqin hisoblanadi.

Yuqorida aytib o'tilganidek, azotning organizm tomonidan o'zlashtirilishi oqsilning faqat miqdoriga emas, balki uning sifatiga ham bog'liq. Bunda oqsilning aminokislota tarkibi, ayniqsa, almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar nazarda tutilyapti. Yosh bolaga katta yoshdagi odamga

qaraganda 6 marta ko'p aminokislotalar kerakligi hisoblab chiqilgan. Ayniqsa, leytsin, fenilalanin, lizin, valin, treonin kabi aminokislotalarga ehtiyoj katta. Agar katta yoshdagi odam uchun 8 ta (leytsin, izoleytsin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan va valin) aminokislotalarni almashtirib bo'lmasa, 5 yoshgacha bo'lgan bolalar uchun gistidin, bola hayotining dastlabki 3 oyida esa sistin ham, jami 10 ta aminokislota almashtirib bo'lmaydigan hisoblanadi.

Emizikli davrida ona sutining oqsillari bola organizmining barcha aminokislotalarga bo'lgan ehtiyojini to'la qondira oladi. Shuning uchun uch oygacha faqat ona suti bilan boqilgan bolalarga 2,0-2,5 g/kg oqsil yetarli. Uch oydan keyin qo'shimcha ovqat beriladigan bolalarning oqsillarga bo'lgan ehtiyojini qondirish uchun 3,0-3,5 g/kg oqsil zarur. Sun'iy sutli aralashmalar bilan boqilgan bolalarga bir kecha-kunduzda 3,5-4,0 g/kg oqsil berish kerak.

Bolalarda oqsillar almashinuvining oxirgi mahsulotlarini organizmdan chiqarib tashlashda ham o'ziga xos xususiyatlar mavjud. Katta yoshdagi odamdan farqli ravishda, bolalarda oqsil tarkibidagi azot ko'proq ammiak ko'rinishida ajratiladi.

## UGLEVODLAR ALMASHINUVI

Uglevodlar mukopolisaxaridlar ko'rinishida biriktiruvchi to'qima tarkibiga kiradi. Murakkab birikmalar (glikoproteidlar, lipopolisaxaridlar) ko'rinishida esa hujayralarning tuzilma unsuri, shuningdek, ba'zi biologik faol moddalar (fermentlar, gormonlar, immun tanachalar) ning tarkibiy qismi hisoblanadi. Uglevodlar asosiy energiya manbaidir: 1 g uglevod to'la oksidlanganida, 4 kkal energiya ajraladi.

Bolalarda uglevodlar almashinuvi katta yoshdagi odamlardagiga nisbatan jadal kechadi. Shu sababli bolalar jigari va muskullarida glikogen kamroq to'planadi. Shu bilan bir qatorda, jigardagi glikogen zahirasining tezda kamayishi, hamda oqsillar va yog'lardan uglevodlar hosil bo'lishining sustligi kuzatiladi.

Bolalarning uglevodlarga bo'lgan ehtiyoji katta yoshdagi odamlardagiga nisbatan yuqori bo'ladi (29-jadval).

29-jadval

### **Bolalarning uglevodlarga bo'lgan bir kecha-kunduzlik ehtiyoji**

| Yoshi          | Mutloq miqdori<br>(g) | Nisbiy miqdor<br>(g/kg) |
|----------------|-----------------------|-------------------------|
| Emizikli davr  | 113                   | 13-14                   |
| 1-3 yosh       | 193                   | 15-16                   |
| 4-7 yosh       | 287                   | 13-14                   |
| 8-13 yosh      | 370                   | 10-11                   |
| Katta yoshdagi | 400                   |                         |



Bolalar ovqatlanish ratsionidagi uglevodlar zimmasiga to'g'ri keluvchi ulush ko'p jihatdan ularning yoshiga bog'liq. Bola hayotining birinchi yilida kaloriyaga bo'lgan ehtiyojni qoplovchi uglevodlar miqdori 40 % ni tashkil etadi. 1 yoshdan so'ng u 60 % gacha ortadi.

Uglevodlar organizmda aerob va anaerob yo'l bilan parchalanadi. Chaqaloq va murg'ak bolalar to'qimalarida anaerob parchalanish yuqori tezlikka ega. O'sish jarayonida glikoliz sekinlashadi. Faqat ba'zi to'qimalarda, masalan, skelet muskullarida anaerob parchalanish yuqoriligicha qolaveradi.

Aerob jarayonlarda hammadan avval pentoz sikl faollashadi. Bu siklda ishtirok etadigan fermentlar faolligi bola hayotining ikkinchi haftasida orta boshlaydi.

Bola tug'ilganidan keyin bir necha soat o'tgach, homiladorlikning oxirgi oylarida jigarda to'plangan glikogen parchalanib, qonga o'tadi va organizmning energiya sarfini qoplashga ishlatiladi. Tug'ilish oldida turgan homila jigarida glikogen konsentratsiyasi 10 % ga yaqin bo'lsa, 1 kunlik chaqaloqda 1 % ni tashkil qiladi, muskullarda esa 3 % dan ortmaydi. Glikogenning jigardagi zahirasi bola 3 oylik bo'lgunicha tiklanmaydi.

Chaqaloq organizmidagi glikogen zahirasi sarflanib ketishi natijasida qonda glyukoza miqdori 25-26 mg % gacha pasayib ketadi. Katta yoshdagi odamda gipoglikemiyaning bunday darajasi komaga olib keladi.

Glyukozaning qonda kamayishi glikogenolizni tezlashtiruvchi glyukagonning qonga o'tishini ko'paytiradi, glyukoneogenezni yuzaga chiqaradigan fermentlar faolligini oshiradi. Adrenalin, AKTG va kortikosteroidlar ham chaqaloq qonida glyukoza konsentratsiyasini oshiradi. Bularning ta'sirida bola hayotining birinchi o'n kuni davomida glyukoza miqdori asta-sekin ortadi va chaqaloqlik davrininf oxirida 40-50 mg % ni, emizikli bolalarda 70-80 mg % ni, 7-8 yoshda – 80-100 mg % ni va 12-14 yoshda 90-120 mg % ni tashkil etadi. Ammo iste'mol qilinadigan uglevodlar miqdori kam bo'lsa, bola 7 yoshga to'lgunicha gipoglikemik reaksiya rivojlanish ehtimoli saqlanib qoladi.

Sinama tariqasida qonga yuboriladigan glyukozani o'zlashtirish qobiliyati (glyukozaga nisbatan tolerantlik) chaqaloqlarda past. Ularda venaga yuborilgan glyukozaning yarmi 50 daqiqada qonni tark etsa, kattalarda bu vaqt 25 daqiqaga teng. Ammo bu qobiliyat tez o'sadi va 10 kunlik chaqaloqlarning glyukozaga tolerantligi kattalarnikidan farq qilmaydi. Emizikli bolalarning glyukozaga tolerantligi kattalarnikidan 2 marta yuqori bo'ladi va o'smirlik davrigacha yuqoriligicha qolaveradi.

Glyukozaga nisbatan tolerantlik darajasi glyukoza yuklamasiga javoban faqat qonda insulin miqdori ortishiga bog'liq emas. Chaqaloqlarda chindan ham glyukoza yuborilgandan so'ng qonda insulin miqdori oshmaydi. Bunday reaksiya bola 2 yoshga to'lgunicha saqlanib turadi. Olti yashar bolalarda glyukoza sinamasi insulinemiyaga olib keladi.

Ba'zi pediatriklar kichik yoshdagi bolalarda qonga yuborilgan glyukoza tez yo'qolishiga asoslanib, bu davrda insulyar apparat yetarli darajada faollikka ega va bolalarga ko'p miqdorda qand berish mumkin, degan fikrni bildiradilar.

Ammo kichik yoshdagi bolalarda Shtraub-Traugott sinamasi (glyukoza eritmasini qonga ketma-ket ikki marta yuborish) glyukozaning qondan kattalardagiga nisbatan kechikib yo'qolishini ko'rsatadi. Demak, murg'ak bolalarning glyukozani tez o'zlashtirish imkoniyatlari chegaralangan. Shu sababdan haddan tashqari ko'p qand iste'mol qilish me'da osti bezining inkretor apparatiga og'irlik qiladi va uning faoliyati buzilishiga olib keladi. Bundan tashqari, shirinliklar tishlarning emal qavati uchun ham xavflidir.

## YOG'LAR ALMASHINUVI

Odam organizmida yog'lar protoplazmatik va zahiradagi yog' sifatida uchraydi. Protoplazmatik yog' har qaysi hujayraning tuzilma-tarkibiy qismidir. Bunday yog' mitoxondriya, mikrosoma, yadrolar va sitoplazmada bo'ladi. Protoplazmatik yog' miqdori va sifati juda turg'un bo'lib, ovqat umuman iste'mol qilinmaganda ham, semirib ketganda ham o'zgar olmaydi. Uning miqdori organizmida bor yog'ning 25 % ini tashkil qiladi.

Zahiradagi yog' miqdori o'zgaruvchan, kerak bo'lganda bu yog' energiya sarfini qoplashga ishlatiladi. Ovqat ko'p iste'mol qilinganda, uning miqdori ortadi. Zahiradagi yog' miqdori odatda tana massasining 10-20 % ini tashkil qiladi. Teri ostida, charvida, buyrak, yurak va ko'z soqqasi atrofida yig'ilgan yog' ichki a'zolari mexanik shikastlanishdan va sovuqdan saqlaydi.

Yog'lar organizmida quyidagi jarayonlar uchun zarur:

1. Hujayraning tuzilma-tarkibiy qismi sifatida;
2. Zahirada saqlanadigan energiya manbai;
3. Energiyaning tashiladigan shakli;
4. Himoya vazifasini bajarish;
5. Organizmning ba'zi faoliyatlarini yuzaga chiqarish uchun.

Tarkibida yog' kislotalari bo'lgan oddiy yog'lar (neytral yog'lar, mumlar), murakkab yog'lar (fosfolipid va glikolipidlar) va izoprenning xosilalari (steroid va karotinoidlar) ajratiladi.

Chaqaloqning yog' to'qimasi gistologik tuzilishi va kimyoviy tarkibi bilan kattalarnikidan farqlanadi. Tana massasi 3500 g bo'lgan chaqaloq tana massasining 16 % ini yog' tashkil qiladi. Bu yog'ning anchagina qismi qoramtir yog'ga to'g'ri keladi. Qoramtir yog' issiqlik ajratadigan a'zo sifatida termoregulyatsiyada faol qatnashadi. Chaqaloq va emizikli bolalar yog'i tarkibida asosan to'yingan yog' kislotalari uchraydi.

Bola hayotining birinchi yili davomida yog' hujayralari maksimal darajada ko'payadi va kattalashadi. Natijada tanada yog' miqdori 28 % gacha ortadi. Yog' to'qimasining tarkibi ham o'zgaradi. Chaqaloqning yog' to'qimasida lipidlar miqdori 35,5 %, suv miqdori 56,5 % bo'lsa, kattalarda bu nisbat teskari – lipidlar miqdori 71,7 %, suv miqdori 26,3 % ga teng.

O'sish jarayonida yog'larda to'yinmagan yog' kislotalarining miqdori oshib boradi. Bola 5 yoshga to'lganida yog' to'qimasining tarkibi kattalarnikiga yaqinlashadi.

Bola tug'ilganidan keyin hayotiy faoliyatlar uchun sarflanadigan energiya miqdori keskin ortadi. Ovqat bilan yetkaziladigan energiya miqdori birinchi kunlar oz bo'lib, asosiy almashinuvni qoplashga ham yetmaydi. Chaqaloq organizmi bu vaqtda energiyaning endogen manbalarini ishlatishga majbur. Uglevodlar zahirasi juda oz bo'lib, qisqa vaqtda tugaydi. Endi yog'lar sarflana boshlaydi. Natijada yog' to'qimasi va qon plazmasida efirlanmagan yog' kislotalari va glitserin miqdori ortadi. Bola hayotining birinchi soatlari va kunlari davomida AKTG va adrenalin lipolizni jadallashtiradi.

Zahiradagi yog'lar bola ilk bor onasini emgunicha yuqori tezlikda parchalanadi.

Emizikli davrida yog' zahirasi tiklanadi, lipoliz sekinlashadi, hamda qonda glitserin va efirlanmagan yog' kislotalarining miqdori kattalarnikidan oz bo'ladi.

Bolalarda yog' almashinuvi jadal bo'lgan a'zolarga miya kiradi. Miya tez o'sadigan a'zoldan biri hisoblanadi. Bola bir yoshga to'lganida uning miyasini massasi katta yoshdagi odam miyasi massasining 80 % ini tashkil qiladi. Miyada lipidlarning yetarli miqdorda sintezlanishi nerv tolalarining miyelinlanish davrida juda muhim. Akson va dendritlar o'sishi va miyelin bilan qoplanishi natijasida miyada lipidlar miqdori 2-3 marta ko'payadi.

Chaqaloq miyasining oq va kulrang moddasidagi lipidlar miqdorida deyarli farq yo'q. O'sish jarayonida lipidlarning oq moddadagi miqdori asosan serebrozidlar hisobiga 3,8 marta ko'payadi, kulrang moddada kam o'zgaradi.

Fosfolipidlar sintezining kamayishi (masalan, kretinizmda) nerv tolalari miyelinlanishini, o'pkada surfaktant shakllanishini izdan chiqaradi va og'ir oqibatlariga olib keladi.

Qon plazmasidagi yog'lar miqdori va tarkibi lipidlar almashinuvining axborotli ko'rsatkichidir. Chaqaloq qonidagi lipidlar miqdori ona qonidagi miqdorning 1/3 qismini (1,7-4,5 g/l ni) tashkil qiladi. Umumiy lipidlarning 74 % i neytral yog'larga, 25 % i fosfolipidlarga va 1,3 % i serebrozidlarga to'g'ri keladi. Bola hayotining birinchi haftasida lipidlar miqdori qonda kunduzi ortadi, kechasi kamayadi. 10-kunga borib, bu ko'rsatkich uyg'unlashadi.

Emizikli davrida qondagi lipidlar miqdori 50 % ga oshadi, bola 14 yoshga to'lganida 4,5-7,0 g/l ni tashkil etadi va kattalardagidan farq qilmaydi.

Bola hayotining birinchi haftalarida lipidlarning ayrim fraksiyalari ham o'zgaradi. Bir necha soat davomida erkin yog' kislotalari miqdori eng ko'p darajada (6-7 marta) ortadi. Ayni vaqtda glitserin miqdori ham ko'payadi. 3-4 kundan keyin yog' kislotalarining miqdori kamaya boshlaydi, ammo 3 yoshgacha katta odamlardagidan deyarli 2 marta ko'pligicha qolaveradi.

Chaqaloqlar qonidagi efirlanmagan yog' kislotalari orasida palmitin va stearin kislotalar ko'proq, olein kislota esa kamroq.

Yangi tug'ilgan bola qonida lipidlar fraksiyalari orasida eng kami triglitseridlardir. Ularning miqdori ona qonidagidan 6 marta kam. Ammo bola sut emishi bilan neytral yog'lar miqdori tez ko'payadi. Fosfolipidlar, xolesterin, lipoproteidlar miqdori ham yosh bolalarda kattalar qonidagidan kam.

Bolalarning yog'larga bo'lgan ehtiyoji oqsillarga bo'lgan ehtiyojdan ko'p, uglevodlarga bo'lgan ehtiyojdan kam. Faqat ona sutini iste'mol qiladigan bola hayotining birinchi yarim yilida tana massasining 1 kg ga 6,0-6,5 g, ikkinchi yarim yilida – 5,0-6,0 g yog' olishi kerak. Tabiiy boquvda bo'lgan bolalar oqsil, yog' va uglevodlarni 1:3:6 nisbatda qabul qiladilar. Qo'shimcha ovqat berila boshlanganida nisbat 1:2:4 ga o'zgaradi.

Bola bir yoshdan oshganidan keyin yog'larga bo'lgan ehtiyoj kamayadi va 1-3 yoshda 4,0-4,5 g/kg, 3-7 yoshda – 3,5-3,8 g/kg, 7-11 yoshda – 3,0 g/kg, 11-14 yoshda – 2,5 g/kg, 14 yoshdan keyin esa 2,0 g/kg ni tashkil etadi. Bu davrlarda iste'mol qilinadigan oqsil, yog' va uglevodlar miqdorining nisbati 1:1:4 ga yaqin bo'ladi.

Bola ovqatida yog'lar miqdorining optimal bo'lishi oqsillarning o'zlashtirilishi yuqori darajada kechishini ta'minlaydi, hamda oqsillarning energiya manbai sifatida sarflanishini kamaytiradi. Ammo bolaga keragidan ko'p miqdorda yog' berganda ketoz va atsidoz rivojlanadi, insulyar apparat va hazm tizimi faoliyati buziladi.

Yog'larning energiya sig'imini kattaligi ma'lum: 1 g yog' organizmda oksidlansa, 9 kkal energiya ajraladi. Chaqaloq va emizikli bolalar iste'mol qiladigan uglevodlar miqdori chegaralangan. Shu sababdan chaqaloqlarning energiyaga bo'lgan ehtiyojining 80-90 % i, 6-oygacha bo'lgan bolalarda esa 50 % i yog'lar hisobiga qondiriladi.

Bolaga beriladigan yog' miqdori yetarli bo'lishidan tashqari, uning tarkibi ham optimal bo'lishi kerak. Yog'ning sifatini undagi biologik faol tarkibiy qismlari belgilaydi. Ularni yog'da eruvchi A,D,K va E vitaminlar, fosfolipidlar, to'yinmagan yog' kislotalari va sterinlar tashkil qiladi. Yog'da eruvchi vitaminlar hayvon yog'larida ko'p bo'lsada, ularda to'yinmagan yog' kislotalari juda oz. O'simlik moylarida vitaminlar va araxidon kislota yo'q, ammo ular linol kislota, fosfolipid va sitosterinlarga boy. Shuning uchun bolalar iste'mol qiladigan yog'larning 60-70 % i hayvon yog'lariga, qolgan 30 % i o'simlik moylariga to'g'ri kelsa, maqsadga muvofiq bo'ladi.

Bolaning ovqatida to'yinmagan yog' kislotalarini miqdori yetarli bo'lishi muhim. Ammo keyingi vaqtlarda ularning umumiy miqdori yetarli bo'lishidan tashqari, tarkibining ham qoniqarli bo'lishi bolaning salomatligi va o'sishi uchun katta ahamiyatga ega ekanligi aniqlandi. Ovqatda o'ta to'yinmagan yog' kislotalari (linol, linolen va araxidon kislotalar) yetarli bo'lmasa, organizmning o'sishi va rivojlanishi sekinlashadi, nerv va tomirlar tizimi, teri va shilliq pardalar faoliyati buziladi, prostaglandinlar sintezi o'zgaradi, qon yaratilishi, nospetsifik immunitet jarayonlari sustlashadi. Linol kislota hujayra

membranalari va miyelin hosil bo'lishi uchun kerak. O'ta to'yinmagan kislotalar yetishmovchiligi chaqaloq va emizikli bolalarga kuchli salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Chaqaloqlar ovqatidagi o'ta to'yinmagan yog' kislotalari miqdori energiyaga bo'lgan umumiy ehtiyojning 5-6 % ini, 1-3 yashar bolalarda – 4 % ini, keyingi davrlarda – 2-3 % ni qoplashi zarur. O'ta to'yinmagan kislotalarga bo'lgan ehtiyoj asosan baliq, kungaboqar va makkajo'xori moylarida ko'p uchraydigan linol kislota hisobiga to'ldirilishi mumkin.

Ona suti chaqaloqning yog'larga bo'lgan ehtiyojini to'la qondiradi. Og'iz suti fosfolipidlarga, xolesterin, olein kislotağa boy. Linol kislota ning miqdori ham sutdagidan ko'p. O'z navbatida ona sutida o'ta to'yinmagan kislotalar miqdori sigir sutidagidan 4-7 marta, E vitaminining miqdori 4-10 marta ko'p. Ona sutida yog'lar uyg'un emulsiya shaklida bo'lib, lipaza fermentining faolligi juda yuqori. Shu sababli emizikli bolalar yog'larni yaxshi o'zlashtiradi. Keltirilgan ma'lumotlar bola ona sutini o'z vaqtida va yetarli miqdorda olishi uning sog'lom bo'lishi, to'g'ri o'sib, rivojlanishi uchun o'ta muhimligini yana bir marta ko'rsatadi.

#### SUV-TUZ ALMASHINUVI

Chaqaloqning tanasidagi suv miqdori uning massasiga bog'liq: 2500 g massaga ega bo'lgan chaqaloq tanasida suvning miqdori 77 %, 3000 g li chaqaloqda – 75 %, 3500 g bo'lganida – 60 % ga teng. Tanadagi suv ikki fazoda joylashgan : hujayralardan tashqaridagi (ekstratsellyulyar) va hujayra ichidagi (intratsellyulyar) suyuqlik fazolarida. Hujayradan tashqaridagi suyuqlik tomirlar ichida (qon plazmasi, limfa) va interstitsial suyuqliklarga bo'linadi. Interstitsial suyuqlikni to'qima oralig'idagi va biriktiruvchi to'qima suyuqliklari tashkil etadi.

Chaqaloq tanasidagi suvning ko'p qismi hujayradan tashqaridagi suyuqlikka to'g'ri keladi. Tana massasining 70-75 % ini tashkil qiluvchi umumiy suvdan 42-50 % i hujayradan tashqaridagi suvdur. Katta yoshdagi odamda suvning umumiy miqdori 60 %, hujayradan tashqaridagi suv esa 20-25 % ga teng. Demak, chaqaloq tanasidagi hujayradan tashqaridagi suv miqdori kattalardagidan 2 marta ko'p.

Bola tug'ilishi bilan hujayradan tashqaridagi suyuqlikning tarkibiy qismlari o'rtasida qayta taqsimlanish boshlanadi: tomirdagi suv interstitsial fazoga chiqadi. Bir necha soatdan keyin jarayon teskari yo'nalishga o'tadi. Tomirlardagi suv miqdori interstitsial va hujayra suyuqligi hisobiga ortadi. Natijada 2-3 kunlik bolalarda plazmaning osmolyar konsentratsiyasi pasayadi.

Tanada suvning taqsimlanishi tana suyuqliklarining elektrolit tarkibiga bog'liq. Natriy, kaliy, kalsiy, magniy – bu suyuqliklarning eng muhim kationlari. Asosiy anionlar – xlor, gidrokarbonat, ortofosfat, va sulfatlar. Hujayradan tashqaridagi suyuqlikda kation va anionlar konsentratsiyasi muvozanatlashgan. Shuning uchun bu suyuqlik kuchsiz ishqoriy muhitga ega. Hujayra ichidagi suyuqlik esa kislota tabiatli.

Natriy – hujayradan tashqaridagi suyuqlikning asosiy kationi. Uning qon plazmasidagi konsentratsiyasi 135-152 mmol/l. Qon plazmasi osmotik bosimining yarmini natriy hosil qiladi. Chaqaloq hayotining birinchi kunlari tana massasi kamayganida, natriyning plazmadagi miqdori sal ko'payadi. Hujayradan tashqaridagi natriy suyaklarda zahira paydo qiladi.

Kaliy – hujayra ichidagi suyuqlikning asosiy kationi. Kaliyning plazma osmotik bosimini hosil qilishdagi ishtiroki oz bo'lsada, uning qondagi miqdorini doimiyligi organizm faoliyatlari uchun juda muhim. Chaqaloqning qonida kaliyning miqdori 4,14-5,07 mmol/l.

Hujayradan tashqaridagi suyuqlikning eng muhim anioni xlordir. U natriy bilan birgalikda qon osmotik bosimi doimiyligini ta'minlaydi. Xlorning plazmadagi konsentratsiyasi 96-108 mmol/l bo'lib, u o'sish jarayonida kam o'zgaradi.

Boshqa elektrolitlarning chaqaloq plazmasidagi miqdori quyidagicha: kalsiy – 2,2 mmol/l, magniy – 0,73 mmol/l, fosfor – 2,03 mmol/l.

Bola hayotining dastlabki kunlarida tana vaznining kamayishiga e'tiborni qaratgan edik. Bolaning tana massasini kamayishiga asosan suvning o'pka, teri, siydik, hamda najas orqali yo'qotilishi sabab bo'ladi. Bunda ko'proq hujayralararo fazodagi suv yo'qotiladi. Shuning uchun bola tug'ilgandan keyingi dastlabki 3 kun davomida manfiy suv balansi kuzatiladi. Ammo bu davrda suv yo'qotish organizmning suvsizlanib qolishiga olib kelmaydi.

Bolalarda suv almashinuvi katta yoshdagi odamdagiga nisbatan jadalroq kechadi. Jumladan, katta yoshdagi odam organizmida suv molekulalarining saqlanish davri 15 kunga, emizikli bolalarda esa 3-5 kunga teng.

Bola organizmi tezda suvsizlanish yoki suvni organizmda to'plash xususiyatiga ega. Bolaning suvga bo'lgan ehtiyoji katta yoshdagi odamning ehtiyojidan ortiqroq (30-jadval).

30-jadval

### **Bolalarning suvga bo'lgan ehtiyoji**

| Yoshi     | Suvga bo'lgan kundalik ehtiyoj |         |
|-----------|--------------------------------|---------|
|           | ml                             | ml/kg   |
| 3 kunlik  | 250-300                        | 80-100  |
| 10 kunlik | 400-500                        | 130-150 |
| 6 oylik   | 950-1000                       | 130-150 |
| 1 yosh    | 1150-1300                      | 120-140 |
| 2 yosh    | 1400-1500                      | 115-125 |
| 5 yosh    | 1800-2000                      | 90-100  |
| 10 yosh   | 2000-2500                      | 70-85   |
| 14 yosh   | 2200-2700                      | 50-60   |
| 18 yosh   | 2200-2700                      | 40-50   |

Bolalarda suv almashinuvining yana bir xususiyati – oraliq almashinuv jarayonida hosil bo'ladigan oksidatsion suvning ko'pligi. Chaqaloq organizmida katabolik jarayonlar ustunligi (oqsil, yog' va glikogenning jadal parchalanishi) tana vaznining 1 kg ga 16-27 ml oksidatsion suv paydo bo'lishiga olib keladi. Katta yoshdagi odamlarda bu ko'rsatkich bir kecha-kunduzda 6,4 ml ga teng.

Maxsus tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, chaqaloq organizmi ichki muhit doimiyligini saqlashi uchun u tug'ilgan kundan boshlab ona sutiga qo'shimcha holda suyuqlik qabul qilishi zarur. Sutdagi suv bilan qo'shib olganda tana massasining har 1 kg ga birinchi kun – 35 ml, ikkinchi kun – 75 ml, uchinchi kun – 100 ml suv berish bu davrda chaqaloqning suvga bo'lgan ehtiyojini to'la qoplaydi.

Suv almashinuvining jadalligi hamda nerv va endokrin boshqaruv mexanizmlarining yetarlicha rivojlanmaganligi bola organizmining yuqori gidrolabilligini belgilaydi: ularda suv yetishmovchiligi ham suv to'planishi ham tez rivojlanadi.

Organizmdagi turli ma'danli tuzlar nisbati yoshga bog'liq. O'sayotgan organizm uchun kalsiy va fosfor alohida ahamiyatga ega. Kalsiy homilaga yo'ldosh orqali o'tadi. Yo'ldoshda kalsiyning faol tashilishini ta'minlovchi tizim bor. Homiladorlikning oxirgi oylarida har kuni homila organizmiga 100-150 mg/kg miqdorda kalsiy o'tadi. Yetuk chaqaloq organizmida o'rtacha 30 g kalsiy bo'ladi. Organizmdagi kalsiyning 97 % i fosfatli tuzlar ko'rinishida suyak to'qimasiga to'g'ri keladi. Qondagi va boshqa to'qimalardagi kalsiy miqdori hammasi bo'lib 3 % ga teng. Kalsiy suyak to'qimasini shakllantiradi, nerv to'qimasida qo'zg'alish jarayonlarida, muskullar qisqarishida va qon ivishida qatnashadi, tomirlar devorining o'tkazuvchanligini kamaytiradi. Organizmdagi kalsiy miqdorining doimiyligi qalqonsimon bez va qalqonsimon bez yonidagi bezlarning gormonlari bilan boshqariladi. Bolaning kalsiyga bo'lgan ehtiyoji bir kecha-kunduzda 1 g ga teng. Bu ehtiyojni ona suti tarkibidagi kalsiy to'la qondiradi.

Fosfor ham organizmning hayot faoliyatida muhim rol o'ynaydi. Fosfor homila qoniga yo'ldosh orqali konsentratsion gradiyentga qarshi faol yo'l bilan tashiladi. Fosforli birikmalar organizmning barcha hayotiy jarayonlarida qatnashadi. Ammo moddalar almashinuvi, nerv va miya to'qimasi, muskullar, jigar, buyrak faoliyatida, suyaklar, fermentlar, gormonlar, B guruh vitaminlarining faol shakllari hosil bo'lishida ularning roli katta. Fosfor irsiy belgilarni o'zida tutuvchi – nuklein kislotalar va energiya manbai bo'lgan – ATF tafkibiga kiradi. Fosforgia bo'lgan ehtiyoj bir kecha-kunduzda o'rtacha 1-2 g ga teng. Bolalarning fosforgia bo'lgan ehtiyoji katta odamga nisbatan (tana vaznining 1 kg ga nisbatan hisoblanganda), 1,5 baravar ko'p.

Natriy va xlor organizmga asosan osh tuzi ko'rinishida kiradi. Natriy hujayra ichidagi va hujayralararo moddalar almashinuvida, hujayralarda, to'qimalarda, qonda kislota-ishqor muvozanatiga, hamda osmotik bosimni boshqarishda katta ahamiyatga ega. Bolalarning natriyga bo'lgan ehtiyoji katta odamdagiga

nisbatan kamroq. Kichik yoshdagi bolalar organizmiga natriyli tuzlarni kiritish gipervolemiyaga va shishlar paydo bo'lishiga olib keladi. Bunga bolalarda buyrakning natriyuretik faoliyati yetarli emasligi sabab bo'ladi.

Temir qon hosil bo'lishi va to'qima nafasi jarayonlari uchun zarur. U eritrotsitlardagi gemiglobin, muskullardagi miogloblin, hujayralardagi oksidlanish jarayonlarida qatnashuvchi fermentlar tarkibiga kiradi. Bolalarning temirga bo'lgan ehtiyoji – 0,6-1,0 mg/kg, katta odamniki esa – 0,2 mg/kg.

Mis ham qon hosil bo'lishi jarayonlarida qatnashadi.

Rux endokrin tizimning me'yorida ishlashi uchun zarur. U qon hosil qilish va lipotrop xossalarga ega bo'lib, nafas jarayonini ta'minlovchi fermentlar tarkibiga kiradi. Bir kecha-kunduzda bolalarning ruxga bo'lgan ehtiyoji 0,3 mg/kg ni tashkil qiladi.

Yod va ftorga bo'lgan ehtiyoj aniq emas, vaholanki, ushbu unsurlar ham muhim ahamiyatga ega. Masalan, yod qalqonsimon bez gormonlarining hosil bo'lishida qatnashsa, ftor suyak, ayniqsa, tish to'qimasi shakllanishi uchun zarur.

Kobaltga bo'lgan ehtiyoj kam o'rganilgan. G.N.Speranskiyning ma'lumotlariga ko'ra, 1-3 yashar bolalarning bir kecha-kunduzdagi kobaltga bo'lgan ehtiyoji 0,008-0,010 mg ga teng.

Marganes choyda, sabzavotlar va boshqa o'simlik mahsulotlarida bo'ladi. Bolalarning marganesga bo'lgan ehtiyoji 0,2-0,3 mg/kg, katta yoshdagi odamlarniki – 0,1 mg/kg ni tashkil etadi.

## **BOLALARDA TANA HARORATI BOSHQARILISHINING XUSUSIYATLARI**

Tana haroratining doimiyliigi – izotermiya ikki xil yo'l bilan ta'minlanadi: 1) issiqlik hosil bo'lishining boshqarilishi (kimyoviy termoregulyatsiya); 2) issiqlik yo'qotilishining boshqarilishi (fizikaviy termoregulyatsiya).

Homila xususiy termoregulyatsiyaga muhtoj emas, chunki bachadonda nisbatan doimiy harorat muhiti saqlanadi. Moddalar almashinuvi jarayonlari natijasida homila organizmida hosil bo'luvchi issiqlik yo'ldosh orqali ona qoniga o'tadi.

Bola tug'ilgan zahoti uning to'g'ri ichagidagi harorat 37,7-38,2 ° C ga teng bo'ladi. Dastlabki 2-3 soat ichida harorat 1-2° C ga pasayadi. Bola tug'ilgandan keyingi dastlabki soatlarda tana haroratining pasayishi – *tranzitor gipotermiya* deyiladi. U atrof muhit haroratining keskin o'zgarishiga bog'liq.

Bola hayotining 3-5 kuni ba'zi chaqaloqlarda tana haroratining 38-39° C gacha ko'tarilishi – *tranzitor gipertermiya* kuzatiladi. Taxminlarga ko'ra, tranzitor gipertermiya chaqaloqning ichagiga bakteriyalar tushishi, bola organizmiga ko'p miqdorda oqsil kirishi va organizmning qisman suvsizlanishi bilan izohlanadi. Umuman olganda, bola hayotining birinchi kunlarida tana



harorati turg'un bo'lmay, katta yoshdagi odamning tana haroratidan  $0,3-0,4^{\circ}\text{C}$  ga ortiqdir.

Chaqaloqning tana harorati atrof-muhit haroratiga juda bog'liq. Bu davrda bolalar atrof-muhit haroratining ko'tarilishiga qaraganda, uning pasayishiga ancha chidamli bo'ladilar.

Atrof-muhit harorati doimiy bo'lganda, tana haroratining kecha-kunduz davomidagi tebranishi bola hayotining dastlabki kunlarida  $0,4^{\circ}\text{C}$  ni, 2-3 oyda –  $0,6^{\circ}\text{C}$  ni, 3-5 yoshda –  $1^{\circ}\text{C}$  ni tashkil etadi. Kech soat 17-19 larda tana harorati eng yuqori, ertalab soat 4-7 larda – eng past bo'ladi.

Chaqaloqlarda harorat gomeostazini ta'minlash uchun, birinchi galda, fizikaviy termoregulyatsiya mexanizmlari ishga tushadi. Bu mexanizmlar tana yuzasidan issiqlik yo'qotishni nurlanish, konveksiya, issiqlik o'tkazish va teri yuzasidan suvni bug'latish yo'li bilan boshqarilishdan iborat. Bolalarda fizikaviy termoregulyatsiyaning ma'lum xususiyatlari bor.

Havo haroratining o'zgarishlariga javoban teri qon tomirlarining reaksiyalari kattalarga nisbatan bolalarda yashirin davrining uzoq davom etishi va ushbu reaksiyalarning davomiyligi bilan xarakterlanadi. Emizikli bolalarda teri tomirlari issiqlik ta'sirida ham, sovuq ta'sirida ham kengayadi. Bolaning yoshi ortgan sari, qon tomir reaksiyalarining tezligi ham ortadi.

Katta yoshdagi odam tinch holatda umumiy issiqlikning 20-25 % ini tana yuzasidan va o'pkadan suvning bug'lanishi sababli yo'qotadi.

Bola tug'ilganda undagi ter bezlarining miqdori katta yoshdagi odamdagi kabi. Ammo chaqaloqlarda ter bezlarining barcha chiqaruv yo'llari hali to'la shakllanmagan bo'ladi. Chaqaloq 5 oyligida ter bezlari yanada rivojlanadi, 5-7 yoshda esa to'la-to'kis yetiladi. Bolaning yoshi ortgan sari faoliyat ko'rsatayotgan ter bezlarining faqat soni emas, belki ularning o'lchamlari ham ortadi. Bola hayotining 3-haftasi oxirida ter ajrala boshlaydi. Dastlabki oylarda ter ajralishi ham issiqlik, ham sovuq ta'siriga javoban kuzatiladi. Suvning bug'lanishi hisobiga issiqlik yo'qotish bola hayotining birinchi yili davomida ortadi. Masalan, bir oygacha bola bug'lanish yo'li bilan 261 kkal, 1 yashar bola – 568 kkal issiqlik yo'qotadi. Bir yashar bola umumiy issiqlikning 56,8 % ini bug'lanish yo'li bilan yo'qotadi.

Nafas yo'llarining shilliq qavatidan suv bug'lanishi natijasida bola organizmi umumiy issiqlikning 5-10 % ini yo'qotadi. Bu miqdor katta yoshdagi odamdagidan birmuncha ko'p.

Kimyoviy termoregulyatsiya – moddalar almashinuvi jarayonlarining o'zgarishi hisobiga issiqlik hosil bo'lishining boshqarilishidir. Kimyoviy termoregulyatsiya bola hayotining birinchi kunlaridanoq ancha yaxshi rivojlangan. Havo harorati pasayganda, chaqaloqda issiqlik hosil qilish jarayonlari kuchayadi. Agar atrof-muhit haroratining  $1^{\circ}\text{C}$  ga pasayishi katta yoshdagi odamda moddalar almashinuvini 1% ga oshirsa, chaqaloqda 5 % ga o'zgartiradi. Demak, kichik yoshdagi bolalarda kimyoviy termoregulyatsiya katta yoshdagi odamga nisbatan ko'proq ahamiyatga ega.

Chaqaloqlarda fizikaviy termoregulyatsiyadan keyinroq ishga tushadigan kimyoviy termoregulyatsiyaning ham o'ziga xos xususiyatlari bor. Bu xususiyat harakat bilan bog'liq bo'lmagan termogenezning salmoqli ekanligida. Bir yoshgacha bo'lgan bolalarda harakat bilan bog'liq bo'lmagan termogenezning jadalligini qo'ng'ir yog' to'qimasi faoliyatining faolligi ta'minlaydi. Qo'ng'ir yog'ni embrional, gormonal yog' ham deyishadi. Chaqaloq tana massasining 2 % ini qo'ng'ir yog' tashkil etadi. Bu yog' hujayralarida mitoxondriyalar juda ko'p. Efirlanmagan yog' kislotalari manbai bo'lgan qo'ng'ir yog' ayni vaqtda ular oksidlanadigan va issiqlik hosil qiladigan muhim a'zodir. Qo'ng'ir yog' chaqaloqning bo'yin va ensa sohasida, kuraklar oralig'ida va ichki a'zolar atrofida joylashgan.

Murg'ak bola organizmiga sovuq ta'sir qilganida, titroqsiz termogenez faollashadi va bu reaksiya bola 9-10 yashar bo'lgunicha saqlanib qoladi.

Kichik yoshdagi bolalarda termoregulyatsiyaning uyg'un emasligi boshqaruv mexanizmlarining mekammal emasligi va bu jarayonni tashqi muhit omillariga bog'liqligidadir.

Yakun yasab shuni aytish mumkinki, chaqaloqlarda haroratning boshqarilishi katta yoshdagi odamlardagiga nisbatan sust. Shuni nazarda tutib, xonalarda optimal harorat rejimini ta'minlash, shu bilan birga bolani kichikligidan chiniqtirish zarur.

## **BOLALARDA BUYRAK FAOLIYATINING XUSUSIYATLARI**

Buyrak gomeosatzni ta'minlovchi a'zolarining asosiylaridan biri. U ichki muhit suyuqliklarining osmotik bosimini, ion tarkibini, kislota-asos muvozanati va hajm doimiyligini saqlashda ishtirok etadi. Bulardan tashqari, buyrakka ekskretor, metabolik va inkretor faoliyatlar xos. Bularning hammasi koptokchalarda filtrlanish, kanalchalarda qayta so'rilish va sekretiya, buyrak parenximasida moddalarni sintezlash jarayonlari asosida yuzaga chiqadi.

Ko'rsatilgan jarayonlarning bolalardagi samaradorligi moddalar almashinuvining ehtiyojlariga, ichki va tashqi muhit o'zgarishlariga, moslashishi darajasiga, buyrakning tuzilma-faoliy birligi – nefronning va ulardan tashkil topgan bir butun buyrakning rivojlanishiga bog'liq.

## **CHAQALOQ BUYRAGI**

Chaqaloqning buyragi yumaloq shaklda, yuzasi g'adir-budir, uzunligi 4,2 sm, massasi 12 g atrofida bo'lib, u kattalardagiga nisbatan pastroq joylashgan. Po'stloq modda yupqaroq va buyrak qalinligining 20-25 % ini tashkil qiladi (kattalarda 40-50 %).

Yetilib tug'ilgan chaqaloq buyragida koptokchalar soni kattalardagiga teng emas, ammo ular kichkina va zich joylashgan. Buyrak kesimining teng yuzasida 50 ta koptokcha uchrasa, kattalarda 7-8 ta koptokcha joylashgan. Kattalarda koptokchaning diametri 200 mkm chamasida bo'lsa, chaqaloqlarda – 85 mkm. Nefron kapsulasining visseral varag'i baland epiteliy hujayralari bilan qoplangan, hamda koptokcha kapillyarlari oraliq'iga botib kirmasdan, ustidan qamrab olgan. Shuning uchun koptokchalarning filtrlanishni ta'minlovchi yuzasi ancha kichik. Kanalchalar nisbatan kalta va ingichka. Chaqaloq buyragidagi proksimal kanal diametri 18-36 mkm bo'lsa, voyaga yetganlarda 40-60 mkm dir.

Birlamchi siydik hosil bo'lishi – filtrlanish bir nechta omillarga bog'liq: filtr (koptokcha kapillyarlari va kapsula devori) ning o'tkazuvchanligi va yuza kattaligiga, filtrlanuvchu suyuqlikining tarkibi va miqdoriga, samarali filtrlovchi bosim miqdoriga.

Chaqaloq buyragidan oqib o'tadigan qonning nisbiy miqdori oz bo'lib, minutlik hajmning faqat 5 % ini tashkil qiladi (kattalarda bu miqdor 20-25 %).

Chaqaloqda filtrlanish sodir bo'ladigan yuza kattalarga nisbatan 5 marta kichik. Undan tashqari, filtrdagi poralar diametri 2 marta kichik. Demak, chaqaloq buyragida filtrlanishga qarshilik katta.

Faqat samarali filtrlovchi bosim miqdori chaqaloqlarda yetarli desa bo'ladi, chunki koptokcha kapillyarlarida qon gidrostatik bosimining pastroqligini plazma kolloidlari hosil qiladigan onkotik bosimning kamligi muvozanatlashtirib turadi.

Chaqaloq buyragidan oqib o'tadigan qon miqdorining ozligi, filtrlovchi yuzaning kichikligi va qalinligi natijasida tana yuzasi birligiga hisoblangan filtrat miqdori kattalardagidan 4-6 marta kam va o'rtacha 26 ml/min ni tashkil qiladi. Chaqaloqlik davrining oxirida bu ko'rsatkich 40 ml/min ga yaqinlashadi. Bu davrda filtrlanish jarayoni uyg'un emasligini, diurez miqdori kattalardagiga nisbatan filtrlanish jadalligiga ko'proq bog'liqligini ta'kidlash zarur.

Chaqaloqlarda qayta so'rilish va moddalar sekretsiyasini ta'minlovchi mexanizmlar ham takomillashmagan va ularning samaradorligi filtrlanish samaradorligidan oz. Kanalchalarni qoplagan epiteliyning antidiuretik gormon va aldosteronga nisbatan sezgirligi past.

Proksimal kanalchada glyukozaning maksimal reabsorbsiyasi (tana yuzasining  $1,73 \text{ m}^2$  ga hisoblaganda) 60 mg/min ga teng yoki kattalardagidan 5-6 marta kam. Ammo chaqaloq qonida glyukoza miqdori kam, filtrat hajmi oz bo'lgani tufayli, glyukoza deyarli to'la qayta so'riladi.

Chaqaloqlarda aminokislotalarning qayta so'rilishi to'la bo'lmasligi mumkin.

Organik moddalardan farqli o'laroq, natriyning qayta so'rilishi juda jadal. Buning natijasida natriyning qondan chiqib ketish tezligi chaqaloqlarda kattalardagidan 5 marta kam. Buyrakning natriyni kam miqdorda chiqarish xususiyati murg'ak bolalar organizmida tez suv yig'ilib qolishining asosiy sababidir. Kattalarda distal kanalchada suv va natriyning tashilishi nisbatan mustaqil jarayonlardir. Chaqaloqlarda bu jarayonlar o'zaro bog'langan. Shu

sababli ular organizmiga ko'p miqdorda suv tushsa, diurez ko'payadi, ammo ayni vaqtda natriyning ajralishi ham ortib, kation yetishmovchiligi rivojlanishi mumkin. Ortiqcha suvni organizmdan chiqarib tashlash samaradorligi 5 kunlik bolalarda ancha ortadi.

Chaqaloqlar buyragining siydikni quyultirish imkoniyati chegaralangan. Ularda siydikning eng yuqori osmotik konsentratsiyasi 650 mosm/l dan oshmaydi (kattalarda bu ko'rsatkich 1500 mosm/l ga yetishi mumkin).

Yangi tug'ilgan bolalar buyragi kanalchalarining rivoji yetarli emasligidan moddalar sekretsiasining sustligi ham dalolat beradi. Ularning qonidan paraaminogippur kislotaning chiqib ketish tezligi kattalardagidan ikki marta sust. Chaqaloqlarda penitsillinni sekretsia yo'li bilan qondan siydikka ajratadigan mexanizm faolligi ham juda sust.

Ammo vodorod ionlari sekretsiasi bir haftalik bolalarda tana massasining 1 kg ga hisoblaganda, kattalardagiga teng, filtratning hajm birligiga hisoblaganda esa uch barobar ko'p. Vodorod bu davrda asosan ammoniy tuzlari tarkibida ajraladi, uning titrlanadigan kislota shaklidagi miqdori ancha oz.

Chaqaloqlar bir kecha-kunduzda ajratadigan siydik miqdorining chegarasi ancha keng. Birinchi kunlar *fiziologik oliguriya* (siydik miqdorining ozligi) kuzatiladi. Bola hayotining uchinchi kunidan diurez ortadi va haftaning oxirida birinchi kundagiga nisbatan 7-8 marta ko'p va 60-65 ml/kg/24 soatni tashkil qiladi (31-jadval). Bu miqdor katta yoshdagi odamning diurezidan 3-4 marta ko'p.

31-jadval

### **Chaqaloqlar siydigining miqdori va siydikda elektrolitlar konsentratsiyasi**

| Tug'ilgandan keyin o'tgan vaqt | Siydik miqdori, ml/kg x 24 soat | Natriy, (mmol/l) | Kaliy, (mmol/l) | Xlor, (mmol/l) |
|--------------------------------|---------------------------------|------------------|-----------------|----------------|
| 1 kun                          | 8,75                            | 31,6             | 32,6            | 42,1           |
| 2 kun                          | 8,90                            | 22,1             | 27,0            | 24,1           |
| 3 kun                          | 19,2                            | 19,4             | 23,0            | 18,2           |
| 4 kun                          | 28,9                            | 15,7             | 14,7            | 16,0           |
| 5 kun                          | 49,0                            | 10,7             | 8,6             | 11,2           |
| 6 kun                          | 64,3                            | 11,2             | 8,1             | 13,7           |
| 7 kun                          | 60,8                            | 16,6             | 6,7             | 20,0           |

Chaqaloq tug'ilgandan keyin 12 soat davomida siymasligi mumkin. Keyingi 5 kun davomida siydik kuniga 4-5 marta ajraladi. Ikkinchi haftadan boshlab bola kuniga 20-25 marta siyishi mumkin.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, chaqaloqning buyragi tuzilish va faoliyat ko'rsatish jihatidan hali yetilmagan bo'lsada, fiziologik sharoitda o'z vazifasini qoniqarli bajarib, ichki muhit tarkibi doimiyligini saqlash qobiliyatiga ega.

Bunga iste'mol qilinadigan ovqat (ona suti) ning, moddalar almashinuvining xarakteri (oqsillar almashinuvida anabolik jarayonlar ustunligi) ning buyrak faoliyatiga monandligi tufayli erishiladi.

## BOLALIK DAVRIDA BUYRAKNING XUSUSIYATLARI

Emizikli davrida po'stloq moddada yuzaki joylashgan nefronlar tez rivojlanadi. Buyrak tomirlaridan oqib o'tadigan qon miqdori ko'payadi. Natijada filtrlanish tezlashadi.

Nefron kanalchalarining rivojlanishi jarayonida ularning gormonlarga bo'lgan sezgirligi ortadi va moslanish imkoniyatlari kengayadi. Ammo buyrak massasining ortishi ham, ular faoliyatining takomila ham bola o'sishida bir tekis kechmaydi: tez rivojlanish davrlari sekin rivojlanish davrlari bilan almashinib turadi.

Emizikli davrining yarmiga borib (5-6 oylik bolalarda) buyrakning massasi ikki marotaba (12 g dan 24 g ga yetadi), bu davr tugaganda esa uch marotaba (36-37 g gacha) ortadi. Keyin buyrakning o'sishi sekinlashadi. Balog'atga yetish davrida buyrakning o'sishi yana bir bor jadallashadi va 15 yashar bolalarda uning massasi 115-120 g ni tashkil qiladi (kattalarda 120-200 g).

Buyrakning faoliyat ko'rsatish imkoniyatlari ham bolaning yoshiga va a'zo massasining miqdoriga parallel ravishda o'zgarmaydi.

Masalan, koptokchalarda filtrlanish tezligi (bu tezlik to'g'risida endogen kreatining klirensi asosida xulosa qilish mumkin) bola hayotining birinchi oyi davomida keskin ortadi (32-jadval).

32-jadval

### **Bolalarda endogen kreatinin klirensining ko'rsatkichlari**

| Bolaning yoshi | Klirens (ml/min) | Kattalardagiga % nisbatda | Bolaning yoshi  | Klirens (ml/min) | Kattalardagiga % nisbatda |
|----------------|------------------|---------------------------|-----------------|------------------|---------------------------|
| 1 kun          | 10               | 7,5                       | 6 oy            | 55               | 70                        |
| 1 oy           | 28               | 40                        | 12 oy           | 65               | 85                        |
| 2 oy           | 30               | 45                        | 1 yoshdan katta | 100              | 100                       |
| 3 oy           | 37               | 50                        | Kattalar        | 100              | 100                       |

Keyin filtratsiyaning ko'payishi bir me'yorda bo'lib, emizikli davri tugaganida uning tezligi kattalardagiga tenglashadi.

Emizikli davrida filtrlanish keskin ortishining sabablari bir nechta: buyrak massasi ko'proq po'stloq modda hisobiga uch marta ortadi, filtrlanishni ta'minlovchi yuza maydoni kattalashadi, buyrakdan oqib o'tadigan qon miqdori ko'payadi. Natijada bir yil davomida buyrakning filtrlash qobiliyati kattalarnikidan farq qilmaydi.

Bola hayotining birinchi yili davomida nefron kanalchalari juda jadal o'sadi. Proksimal kanalchalarni qoplagan epiteliy hujayralari balandlashadi, ularning lyuminal (apikal) membranasida mikrovorsinkalar paydo bo'ladi, sitoplazmatik fermentlar faolligi ortadi. Natijada nefronning bu qismida reabsorbsiya jarayoni jadallashadi. Masalan, glyukoza reabsorbsiyasining maksimal miqdori chaqaloqlarda 60 mg/min bo'lsa, emizikli davrida 170 mg/min gacha ortadi, 14 yoshgacha bo'lgan bolalarda 304 mg/min ni tashkil qiladi. Kattalarda bu ko'rsatkich 300-375 mg/min ga teng.

Emizikli davrida aminokislota va oqsillarning proksimal kanalchada qayta so'rilishi ham takomillashadi va to'la reabsorbsiyalanish darajasiga yetadi.

Distal kanalchalarda natriy va xlor qayta so'rilishining tezligi emizikli devrida ham juda yuqoriligicha qolaveradi. 1,5 yashar bolalarda ham bu ionlarning oxirgi siydikdagi konsentratsiyasi katta yoshdagi odamlardagidan kam bo'ladi.

Bolalarda buyrakning siydikni quyultirish qobiliyatining past bo'lishi Genle qovuzlog'ining kaltaligiga va burab teskari oqizuvchi mexanizm yetarli darajada rivojlanmaganiga bog'liq. Bola hayotining birinchi va ikkinchi yili davomida kanalchalarning bo'yiga va eniga tez o'sishi yuqori osmotik konsentratsiyaga ega bo'lgan siydik ajralishini ta'minlaydi.

Chaqaloq buyragi fiziologik sharoitda kislota-asos muvozanatiga saqlab qolish uchun zarur bo'lgan miqdorda vodorod ionlarini sekretsia yo'li bilan ajratishini ko'rgan edik. Emizikli davrida moddalar sekretsiasini ta'minlovchi mexanizmlar ham takomillashadi. Ikki yoshga to'lgan bolalarda aminogippur kislota va penitsillin sekretsiasining tezligi deyarli kattalardagiga teng bo'ladi. Bolalar buyragining rivojlanishi va faoliyatining takomillashishida tashqi nervlarning ahamiyati juda katta. Yosh hayvonlarda buyrakni nervsizlantirish a'zoning atrofiyalanishiga olib keladi. Emizikli davrida buyrak faoliyatining gormonal boshqarilishi shakllanmagan bo'ladi. Bir-ikki oylik bolalarda gipofizning antidiuretik faolligi kattalardagi ko'rsatkichga teng bo'lsa ham, bir yashar bolalarda bu gormon siydik miqdorini sezilarli darajada kamaytirmaydi. Bunga buyrakning tuzilishi va faoliyati hali yetarli darajada takomillashmagani sabab bo'ladi. Bola 5-7 yoshga to'lib, koptokcha va kanalchalar rivojlanishi tugaganida, gormonal boshqaruv mexanizmlarining shakllanishi nihoyasiga yetadi.

Keltirilgan ma'lumotlar ontogenezda buyrak morfologik va funksional jihatdan boshqa a'zolarga nisbatan ertaroq rivojlanishini ko'rsatadi.

## SIYDIK TARKIBI VA AJRALISHI

Siydik hosil qiluvchi mexanizmlarning takomillashishi, bir tomondan, bolaning hayot tarzini o'zgarishlariga, ikkinchi tomondan, o'sish jarayonida oxirgi siydik miqdori va tarkibining o'zgarishiga olib keladi. Bunda siydik ajratish tartibi ham o'zgaradi.

Siydik tarkibining asosiy o'zgarishlari osmotik konsentratsiyaning ortishi, siydikchil, kreatinin, natriy xlor miqdorining 2-3 baravar ko'payishi, siydik kislotasi, kaliy va fosfat tuzlari ajralishining kamayishidan iborat bo'ladi.

Olti oygacha bola kuniga 20-25 marta siysa, bir yoshdan keyin siydik ajratishlar soni kamayadi va 3-5 yashar bolalar 10 marta, 10-12 yashar bolalar 5-6 marta siyadi. Bola 2 yoshga to'lgandan keyin qovuqni bo'shatish ixtiyoriy jarayonlar qatoriga o'tadi.

## BOLALARNING ICHKI SEKRETSIYA BEZLARI TIZIMI

Gormonlarning organizm faoliyatlari va gomeostaz mo'tadilligi uchun katta ahamiyatga ega ekanligi isbotga muhtoj emas. Bolalar organizmi uchun ichki sekretsiya muhim ahamiyatga ega, chunki endokrin bezlarning deyarli hammasi o'sish va rivojlanishni boshqarishda ishtirok etadi. Ichki sekretsiya bezlari tizimidagi biror-bir bez faoliyatining buzilishi butun tizim faoliyatini buzadi, bolaning o'sishi va ruhiy rivojlanishiga kuchli ta'sir qiladi, o'zgaruvchan tashqi sharoitga moslashishini qiyinlashtiradi, shikastlovchi omillarga qarshiligini susaytiradi.

Bolalarning endokrin tizimi faoliyati katta yoshdagi odamlardagidan sezilarli farq qiladi. Ba'zi bezlar ontogenezning o'sish davrida jadal faoliyat ko'rsatsa (masalan, epifiz), boshqalari yetuklik davrida juda faol (masalan, jinsiy bezlar).

Katta yoshdagi odamlarda ichki sekretsiyaning buzilishi asosan moddalar almashinuvida nuqsonlarni yuzaga chiqarsa, bolalarda jismoniy va ruhiy rivojlanish, o'sishni juda qo'pol, ba'zan tuzatib bo'lmaydigan shaklda buzadi. Shuning uchun endokrin bezlarning faoliyati pediatrlarning diqqat markazida bo'lishi kerak.

## GIPOTALAMUS

Gipotalamus – nerv va gumoral boshqaruv mexanizmlarini bog'lovchi tuzilma. Uning ma'lum yadrolari gipofizning oldingi va orqa bo'laklari bilan bir butun *gipotalamo-gipofizar tizim* shaklida faoliyat ko'rsatadi. Gipotalamusning oraliq tepaligidan gipofizning darvoza tomirlari boshlanadi. Bu tomirlar oraliq tepalikdan sal yuqoriroqda birlamchi kapillyarlar to'riga bo'lingan. Gipotalamusning gipofizotrop sohasidagi neyronlarning o'siqlari birlamchi

kapillyarlar to'ri bilan aksovazal kontaktlar hosil qiladi. Kontaktlar orqali neyronlarning mahsuloti bo'lmish liberin va statinlar qonga o'tadi. Darvoza tomirlar adenogipofizda ikkilamchi kapillyarlar to'riga bo'linadi va gipotalamik gormonlarni gipofiz hujayralariga yetkazadi. Gipofizning orqa bo'lagi esa gipotalamusning supraoptik va paraventrikulyar yadrolari bilan aniq neyron aloqaga ega. Ko'rsatilgan yadrolardagi neyrosekretor hujayralarda ikkita peptid – oksitotsin va vazopressin sintezlanib, oqsil bilan birikkan holda akson bo'ylab gipofizning orqa bo'lagiga oqib tushadi, hamda zaruratga qarab qonga o'tadi.

Gipotalamik neyrosekretsiyaning yoshga bog'liq o'zgarishlari to'g'risida axborot juda oz. U ham bo'lsa hayvonlarda o'tkazilgan tajribalardan olingan. Kalamushlar gipotalamusining kortikotropin-erkinlashtiruvchi faolligi balog'atga yetish davrigacha oshib boradi, keyin esa keskin pasayib ketadi.

Gipofiz faolligining o'sish jarayonida o'zgarishi ko'proq tekshirilgan.

## GIPOFIZ

Faoliyati gipotalamusning gipofizotrop sohasi bilan bog'liq bo'lgan adenogipofiz yoki gipofizning oldingi bo'lagi bitta bez emas, balki boshqarilishi alohida bo'lgan maxsus hujayralardan tashkil topgan oltita bez kompleksidir. Gipofiz tarkibidagi hujayralarning hammasida maxsus zarrachalar bo'lib, ulardagi oqsil yoki glikoprotein gormonlar ekzotsitoz yo'li bilan qonga o'tadi.

Gipofizar va platsentar gormonlar va topilganiga uncha ko'p vaqt bo'lmagan endorfin va enkefalinlarni tashkil qiluvchi aminokislotalar ketma-ketligida o'xshashlik bor. Balki bu gormonlar yagona o'tmishdosh molekulasidan kelib chiqqandir. Shunga va ba'zi boshqa ma'lumotlarga asoslangan holda gipofizar, platsentar va ularga o'xshash gormonlarning quyidagi tasnifi taklif qilingan. Ular uch guruhga bo'linadi.

*1-guruh. Kortikotropin turkumi.* Hammasi peptid bo'lib, umumiy o'tmishdosh – proopiomelanokortindan (m.m 31000) kelib chiqqan. Bu guruhni melanotsitlarni stimullovchi gormon (MSG, m.m 1650), adrenokortikotrop gormon (AKTG, m.m 4500),  $\beta$ -lipotropin gormon ( $\beta$ -LPG, m.m 9500),  $\beta$ -LPG dan kelib chiqqan endorfin tashkil qiladi.

*2-guruh. Somatomammotropinlar.* O'sish gormoni (O'G), prolaktin (PRL) va odamning platsentar laktogenidan (OPL) iborat. Bu gormonlar molekulasida disulfid ko'priklar bo'lib, aminokislotalar ketma-ketligidagi o'xshashlik juda aniq seziladi.

*3-guruh. Glikoprotein.* Bu guruhni biri-biriga o'xshagan, ikkita peptid zanjirdan tuzilgan – follikullarni stimullovchi gormon (FSG), lyuteinlovchi gormon (LG), odamning xorionik gonadotropini (OXG) va tireotrop gormonlar (TTG) tashkil qiladi.



## O'SISH GORMONI (SOMATOTROPIN)

O'sish gormoni - 191 aminokislota qoldig'idan tashkil topgan yakka zanjirli peptid. U turga xos xususiyatga ega. Shu sababdan hayvonlar gipofizidan ajratib olingan gormon odamga yuborilganda, samara bermaydi. Gormon qonga vaqti-vaqti bilan har 20-30 daqiqada ajralib turadi va katta yoshdagi odam tinch holatda bo'lganida uning qondagi miqdori 3 ng/ml dan oshmaydi. Gormonning qonga o'tishi chuqur uyqu vaqtida, jismoniy ish bilan shug'ullanganda, organizm shikastlanganida, gipoglikemiyada, arginin, vazopressin, morfin va boshqa moddalar ta'sirida ko'payadi.

Endi tug'ilgan chaqaloqlar qonida o'sish gormonining miqdori o'rtacha 14,4 ng/ml. Bu miqdor ona qonidagidan 2-2,7 marta ko'p. Birinchi haftaning oxiriga borib chaqaloq qonidagi o'sish gormonining miqdori 7,3 ng/ml gacha kamayadi. Chaqaloqlik davrida qonda o'sish gormonining ko'p bo'lishiga sabab tug'ilgandan keyin ona qonidan glyukoza o'tishining to'xtashi va bolada gipoglikemik holat rivojlanishida bo'lsa kerak.

Chaqaloqlik davrida o'sish gormoni sekretiysi jadal bo'lishining biologik ahamiyati uning metabolik samarasiga bog'liq: gormon oqsillar almashinuviga anabolik ta'sir qiladi va ayni vaqtda yog'larni energiya almashinuviga safarbar etadi. Chaqaloqning yangi sharoitga moslashishida bu juda muhim.

O'sish jarayonida o'sish gormonining qondagi miqdori o'zgarib turadi. O'g'il bolalar 10-11 yoshga to'lganda gormon miqdori ortadi, 12-13 yoshda ikki marta kamayadi. 14-15 yoshga borganda bu ko'rsatkichning yana bir ko'tarilishi kuzatiladi.

To'qimalarning o'sish gormoniga sezgirligi ham bolalik davrlarida birday emas: bola hayotining olti yili davomida sezgirlik nisbatan past.

O'sish gormonining birinchi galda ko'zga tashlanadigan samarasi – tog'aylar o'sishini rag'batlantirish. U sulfat anionini xondroitinsulfat tarkibiga kiritilishini, ayni vaqtda aminokislotalarni oqsillar tarkibiga o'tishini va nihoyat, mitozlarni ko'paytirib, hujayralar bo'linishini tezlashtiradi.

O'sish gormonining suyaklarni bo'yiga o'stirish samarasi maxsus peptid – somatomedin ta'sirida yuzaga chiqadi. Qonda bu peptidning uch xili mavjud. Ulardan 63 ta aminokislotalardan tuzilgan somatomedin C yaxshi tekshirilgan. Somatomedin C jigarda sintezlanadi. Jigarni qisman olib tashlash qondagi peptid miqdorini 75 % ga kamaytiradi. Qonda somatomedin plazma oqsillari bilan birikkan shaklda bo'lgani tufayli uning yarim parchalanish davri 2-4 soatga teng (boshqa peptid gormonlarning yarim parchalanish davri 20-30 daqiqa).

Somatomedinning qondagi miqdori yoshga bog'liq holda o'zgaradi. Chaqaloqning kindik qonida uning miqdori 0,3 birlik/ml, ikki yashar bolalar qonida – 0,4-0,5 birlik/ml, katta yoshdagi odamlarda – 1-2 birlik/ml ga teng. Bu raqamlarga qarab, bola eng jadal o'sish davrida to'qimalarning somatomedinga sezgirligi yuqori yoki uning aylanishi tez degan xulosaga kelish mumkin.

Adenjiipofiz faoliyati yetishmovchiligi bo'lgan, uzoq vaqt o'sish gormoni bilan davolangan bolalarda o'sish jadalligi va qondagi somatomedin miqdori o'rtasida to'g'ri musbat nisbat borligi aniqlangan.

Somatomedinlar tog'ay to'qimasiga nisbatan quyidagi samaralarga ega:

- 1)  $SO_4$  ni proteoglikonlarga kiritilishini rag'batlantiradi;
- 2) timidinni DNK ga kiritilishini rag'batlantiradi;
- 3) RNK sintezini rag'batlantiradi;
- 4) oqsil sintezini rag'batlantiradi.

Bu samaralarning ba'zilar sitoplazmatik membranalarning aminokislotalar uchun o'tkazuvchanligi ortishiga bog'liq.

Somatomedin C mitogen faolligini faqat tog'ay hujayralarida emas, balki boshqa hujayralarga nisbatan ham namoyon qiladi va bu jihatdan o'stiruvchi peptid omillarga o'xshaydi (masalan, nervlarni o'stiruvchi omilga, trombositlarni o'stiruvchi omilga va h.k).

O'sish gormoni – o'sishga ta'sir qiluvchi asosiy gormon. Ammo o'sish jarayonining plastik va energetik ehtiyojlarini ta'minlash uchun somatotropinning bir o'zi yetarli emas. Somatotropinning insulin, tireoid va jinsiy gormonlar bilan hamjihatligi zarur. Skeletning shakllanishida kalsitonin va paratgormon ishtirok etadi. O'sish gormoniga nisbatan antogonist bo'lgan garmonlar, masalan, glyukokortikoidlar borligini ham nazarda tutish kerak.

Demak, somatotropin somatomedin bilan birga suyaklarning epifizar sohasida tog'ay to'qima hosil bo'lishini tezlashtiradi. Buning hisobiga naysimon suyaklar bo'yiga o'sadi. Tog'ay ko'payishini undagi hujayralar bo'linishining tezlashishi, oqsil, murakkab uglevodlar, xususan kollagen va xondroitinsulfat mukopolisaxaridi sintezlanishining jadallashishi ta'minlaydi.

O'sish gormoni muskul va parenximatoz a'zolar rivojlanishini ham rag'batlantiradi.

## GIPOFIZAR MITTILIK

Murg'ak bolalarda somatotropin samarasining yetishmovchiligi o'sish jarayonining keskin sekinlashishiga va gipofizar nanizm holati (mittilik) rivojlanishiga olib keladi (3-rasm). Bu kasallikda odamning bo'yi past bo'lsada, gavda qismlarining nisbati saqlanib qoladi, qo'l-oyoqlar, tana kichkina, barmoqlar ingichka bo'ladi. Bunday bemorlar ruhiy rivojlanishda orqada qolmaydilar. Jinsiy a'zolar rivojlanmaydi. Erkak-gipofizar mittilarda jinsiy zaiflik kuzatiladi, ayollar esa, odatda homilador bo'lmaydilar. Bunday holat homilada yoki bolaning juda yoshligida boshlanib, o'sish jarayoni juda erta to'xtashiga olib keladi.

Bo'y erkaklarda 130 sm dan, ayollarda 120 sm dan past bo'lsa, mittilik to'g'risida gap yuritish mumkin. Dunyodagi eng pakana odamning bo'yi 48 sm bo'lgan. Shu vaqtda ham yashayotgan eng pakana odam Nelson de La Rosaning bo'yi 71 sm.

Gipofizar pakanalik yuzaga chiqishining bevosita sababi bir necha bo'lishi mumkin. Birinchisi – somatotrop gormonining birlamchi yetishmovchiligi. Bu yetishmovchilik adenogipofiz shikastlanishidan yoki gipotalamusda somatoliberin kam miqdorda ishlab chiqarilishidan kelib chiqishi mumkin. Ikkinchisi – o'sish gormoni qonda me'yorida bo'lgan bir vaqtda, somatomedin sintezining kamayib ketishi. Bunday holat ovqatda oqsil va energiya miqdori juda oz bo'lganda kuzatiladi. Mittilik rivojlanishining uchinchi sababi – to'qimalarning somatotropin va somatomedin ta'siriga sezgirligining yo'qolishi. Bunday holat Afrikaning markaziy hududlarida yashovchi pigmeylarda aniqlangan. Pigmeylar qonida somatotropin va somatomedin yetarli miqdorda bo'lsada, ularning bo'yi juda past.

Ilgari somatotropin yetishmovchiligi gipofiz oldingi bo'lagining tug'ma nuqsonlari bilan bog'liq kam uchraydigan kasallik hisoblanar edi. Yangi, yuqori sezgirlikka ega bo'lgan radioimmunologik usullar yordamida o'tkazilgan tekshirishlar natijasi o'sishi orqada qolgan bolalarning 50 % ida somatotropinning qondagi miqdori me'yoridan kamligini ko'rsatadi. Kun tartibiga bunday bolalarni davolash masalasi qo'yiladi. Masalani hal qilish yo'lidagi qiyinchilik – somatotropinning turga xos xususiyati. Davolash uchun faqat odam gormoni qo'llanilishi mumkin. Gen muhandisligi yordamida odam somatotropinini sintezlash bu qiyinchilikni yengish imkoniyatini tug'diradi.

## GIPOFIZAR BO'YDORLIK

Somatotropin inkretsiyasining kuchayishi erta bolalik chog'ida aniqlansa, o'sish jarayoni juda tezlashib ketadi va o'sish davri sezilarli darajada cho'ziladi. Ko'pincha o'sishning me'yoridan tezlashishi 12-15 yoshlarda qayd etiladi va 25-30 yoshgacha davom etadi. Bolalik chog'idayoq tana uzunligi 200 sm ga yaqinlashib qoladi.

Yumshoq to'qimalar va ichki a'zolar ham tez o'sadi. Qo'l-oyoqlar uzunlashadi, ularning kaftlari kattalashadi. Birinchi galda bilak va boldir suyaklarining uzunlashgani ko'zga tashlanadi. Bosh nisbatan kichikroq, yuz cho'ziq bo'ladi, dahan kattalashib, oldinga chiqib turadi.

Ba'zida ichki a'zolarining o'sishi tananing o'sishidan orqada qoladi. Nisbatan kichik bo'lgan yurak va o'pka organizmning kislorodga bo'lgan ehtiyojini to'la qondira olmaydi. Natijada yengil ish bajarish ham halloslashga olib keladi.

Bo'yi 200 sm dan oshgan erkaklarni va 190 sm dan oshgan ayollarni bo'ydor (gigant) deydir. Hozir olamda yashovchi ayollarning eng bo'ydori indoneziyalik Muliya bo'lsa kerak. Uning bo'yi 233 sm. Hozirgi kunda eng novcha erkak pokistonlik Muhammad A'lam Channadir. Uning bo'yi 247 sm. Amerikalik Jon Kerrolning bo'yi 263,5 sm bo'lgan.

Ko'pincha bo'ydorlarning skelet muskullari yaxshi rivojlanadi va ular yoshligida kuchli bo'ladilar. Keyinchalik muskullar kuchsizlanib, tez charchash kuzatiladi.

Bo'yodorlikda ba'zi chetdagi endokrin bezlarning faoliyati o'zgaradi. Jinsiy bezlar rivojlanishi orqada qoladi va gipogenitalizm belgilari kuzatiladi. Jinsiy a'zolarning o'sishi yoshdan orqada qoladi, ikkilamchi jinsiy belgilar yaxshi namoyon bo'lmaydi. Ayollarning sut bezlari rivojlanmagan bo'lib, ularning hayz ko'rish ritmi buziladi.

Ba'zi bo'yodlarda kasallik boshlanish davrida jinsiy a'zolar ham tananing bo'yiga o'sishi bilan monand holda kattalashadi, jinsiy faoliyat ham saqlanib qoladi. Ammo keyin bu faoliyat sustlashadi, ayollarda hayz ko'rish yo'qoladi, erkaklarda jinsiy zaiflik (impotensiya) rivojlanadi. Jinsiy a'zolar atrofiyaga uchraydi.

Jinsiy bezlardan tashqari, bo'yodlarda neyrogipofiz, qalqonsimon bez, Langergans orolchalari faoliyatining buzilishi belgilarini ham ko'rish mumkin. Xususan, ularda ko'pincha qandli diabet, ba'zan qandsiz diabet rivojlanadi.

Gigantizm ruhiy faoliyatlar buzilishiga ham olib kelishi mumkin. Aqliy imkoniyatlarning kamayishi ba'zan rivojlangan aqlsizlik darajasigacha yetadi. Infantillik, tez hafa bo'lish, uyquning buzilishi ko'p uchraydigan alomatlaridir.

## O'SISH GORMONI SEKRETSIYASINING BOSHQARILISHI

Bu gormon sekretsiyasining boshqarilishida nerv va ovqat omillari ishtirok etadi. Boshqaruv omillari orasida hujayralarning energiya bilan ta'minlanishi eng muhim. Qondagi glyukoza va somatomedin miqdori o'rtasida teskari nisbiy aloqadorlik mavjud. Bu aloqani gipotalamusdagi glyukozani sezuvchi retseptorlar ta'minlaydi. Chaqaloqlik davrida o'sish gormonining qonda ko'payishini bu davrda rivojlanadigan gipoglikemiya yuzaga chiqaradi.

Qondagi aminokislotalar miqdorining o'zgarishi ham somatotropin sekretsiyasiga ta'sir qiladi: aminokislotalar qonga kiritilsa, gormon sekretsiyasi jadallashadi. Buning yuzaga chiqishi somatomedin bilan bog'liq bo'lishi mumkin, chunki aminokislotalar qonga yuborilganda, uning qondagi miqdori kamayadi. Turli stressor holatlar (hissiy zo'riqish, og'riq ta'siri va boshq.) o'sish gormoni sekretsiyasini tezlashtiradi. Bu o'zgarish markaziy adrenergik tuzilmalar ishtirokida hal bo'ladi. Miya adrenergik tuzilmalari faolligining o'zgarishi uyqu va bedorlik sharoitida somatotropin miqdori o'zgarishining sababi bo'lishi mumkin.

## PROLAKTIN

Prolaktin – adenogipofizning effektor gormonlaridan biri. Uni laktotrof hujayralar progormon shaklida sintezlaydi. Bu hujayralarning soni homiladorlik vaqtida keskin ko'payadi. Gormon 198 aminokislota qoldig'idan tashkil topgan, bir zanjirli peptid. Qonga vaqti-vaqti bilan (har 30-90 daqiqada) ajraladi. Yarim parchalanish davri 15-20 daqiqa. Prolaktinning ayollar qonidagi miqdori 8-10 ng/ml, erkaklarda sal kam – 5-8 ng/ml. Gormonning erkaklar uchun ahamiyati

lyutropin va testosteron bilan birgalikda prostata va urug' pufakchalari o'sishini ta'minlashdir.

O'spirinlik davrida prolaktinning qondagi miqdori sezilarli darajada (30 ng/ml gacha) oshadi. Buning natijasida o'g'il bolalarning ko'krak bezlari vaqtincha kattalashadi (pubertat ginekomastiya). Yetuk yoshdagi erkaklarda giperprolaktinemiya jinsiy axloqqa ta'sir qiladi: ularda erkaklar jinsiy gormoni testosteronning miqdori me'yorida bo'lsa ham, jinsiy zaiflik rivojlanadi.

Prolaktin sekretiysasi boshqarilishida reflektor mexanizmlar (emish, ko'krak so'rg'ichidagi retseptorlardan afferent impulslarning gipotalamusga yetib kelishi, prolaktoliberinning qonga o'tishini tezlashishi, gipofizda prolaktin sekretiysasining kuchayishi) muhimligini yuqorida ko'rsatdik. Prolaktin sekretiysasining tezlashishi serotoninergik mexanizmlar, gormon sekretiysasining kamayishi esa dofaminergik mexanizmlar orqali yuzaga chiqadi.

Chaqaloqlar qonida, ularning jinsidan qat'i nazar, prolaktin konsentratsiyasi juda yuqori (100-500 ng/ml). 2-3 oy o'tgach, gormon miqdori katta yoshli odam qonidagi miqdorga tenglashadi. Chaqaloq qonida prolaktin miqdorining bunchalik ko'p bo'lishini sabablari mutlaqo noma'lum.

Prolaktinning asosiy fiziologik samarasi – sut sekretiysasini rag'batlantirish. Sut bezlari to'qimasida prolaktin glyukoza o'zlashtirilishini va yog' sintezlanishini tezlashtiradi. Gormon kerakli mRNK lar paydo bo'lishini tezlashtirib, kazein va  $\alpha$ -laktalbumin oqsillari sintezini faollashtiradi. Laktoza hosil bo'lishi uchun galaktoziltransferaza fermentidan tashqari,  $\alpha$ -laktalbumin zarur. Bu oqsil sintezini tezlashtirish yo'li bilan prolaktin laktoza sintezini ham jadallashtiradi.

Sut emizuvchilarning ko'p turida prolaktin xatti-harakatlarga yaqqol ta'sir ko'rsatadi. Shu sababdan uni "ona muhabbati gormoni" ham deyishadi. Gormonning ona bilan bola o'rtasidagi aloqa yuzaga chiqishidagi ishtirokini quyidagicha tasavvur qilish mumkin: 1) bolaning qorni ochadi va u qichqiradi; 2) bunga javoban ona qonida oksitotsin miqdori ortadi, sut ajrala boshlaydi; 3) ko'krak ovqatlantirishga tayyorlanadi va bola ema boshlaydi; 4) ko'krak so'rg'ichidagi retseptorlarning qo'zg'alishi afferent impulslarning kuchayishini, qonga sut sekretiysasini rag'batlantiruvchi prolaktin va sut ajralishi uzluksiz bo'lishini ta'minlovchi oksitotsin o'tishini tezlashtiradi; 5) bu impulslarning gipotalamusda tahlil qilinishi prolaktoliberin va prolaktostatinlarning ma'lum nisbatda qonga o'tishini ta'minlaydi; 6) bolaning qorni to'yadi va emish to'xtatiladi; 7) gormonlar sekretiysasi me'yorigacha tiklanadi.

Qonda prolaktin konsentratsiyasining maksimal darajada (200-400 ng/ml gacha) ortishi bola ema boshlaganidan 30 daqiqa o'tgach kuzatiladi. 3-4 oydan keyin emizish davom etsa ham, gormonning qondagi miqdori ko'paymaydi. Ammo sut sekretiysasi saqlanib qolishi uchun u uzluksiz ravishda qonga o'tib turishi kerak.

O'zbek xalqida bola tug'ilishi bilan uni onasi qo'lga emizish uchun berish odat bo'lgan. Yuqorida aytilgan gaplarni e'tiborga olsak, bu odat maqsadga muvofiqligini tushunamiz.

Orziqib kutilgan bola nigohini ko'rish, emish natijasida qonda ko'paygan prolaktin gipotalamusning hissiyotlarga javobgar sohalariga ta'siri bilan uyg'unlashib, ona qalbida bolaga nisbatan mehr-muhabbat uyg'otadi. Bu o'z navbatida, bolaning o'sishi va rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

## MELANOTSITLARNI RAG'BATLANTIRUVCHI GORMON

Mo'ynali sut emizuvchi hayvonlarda gipofizning yaxshi rivojlangan o'rta bo'lagi umumiy o'tmishdosh – proopimelanokortindan beshta o'xshash faollikka ega bo'lgan peptid hosil qiladi. Bularning uchasi melanotsitlarni stimullovchi gormon (MSG) nomini olgan ( $\alpha$ -MSG,  $\beta$ -MSG,  $\gamma$ -MSG). Katta yoshdagi odamda bu bo'lak yo'q desa ham bo'ladi. Faqat gipofiz orqa bo'lagining oldingi qismida juda siyrak joylashgan maxsus hujayralar MSG ni sintezlaydi. Biroq, odam homilasining gipofizida oraliq bo'lak yaqqol ajralib turadi.

MSG teri va mo'ynada tirozindan qora rangli pigment – melanin sintezlanishini tezlashtiradi. Uning ta'sirida teri va mo'yna qorayadi. Teri rangining o'zgarishini sababi – pigmentga ega hujayralar, ya'ni melanotsitlar holatining o'zgarishidir. Bu hujayralarning markazida joylashgan melanin zarrachalari gormon ta'sirida dispersiyaga uchraydi: zarrachalar maydalashib, protoplazmada tekis taqsimlanadi. Natijada hujayralar protoplazmasi xiralashadi, teri qorayadi.

MSG ta'sirida hayvonlar juni rangining fasliy o'zgarishlari himoya ahamiyatiga ega.

Homilada yaxshi rivojlangan oraliq bo'lakdan ajraladigan MSG bachadon o'sishini tezlashtiradi. Teridagi yog' bezlarini rag'batlantirib, tug'ilishdan oldin terini qoplaydigan yog'simon modda ajralishini ta'minlaydi, degan fikr bor.

MSG ajralishi reflektor yo'l bilan boshqariladi. Yoz faslida kunning uzayishi, quyoshli kunlar sonining ko'payishi ko'zning to'r pardasidagi retseptorlar qo'zg'alishini kuchaytiradi. Bunga javoban gipofizdan MSG sekretsiyasi tezlashadi.

## GIPOFIZNING GLANDOTROP GORMONLARI VA ULAR BOSHQARADIGAN BEZLAR FAOLIYATI

Adenogipofizning to'rtta gormoni (follikullarni stimullovchi gormon, lyuteinlovchi gormon, tireotrop gormon va adrenokortikotrop gormon) chetdagi boshqa ichki sekretsiya bezlari faoliyatini boshqarishda ishtirok etgani uchun glandotrop gormonlar nomini olgan. Follikullarni stimullovchi gormon (FSG) va lyuteinlovchi gormon (LG) jinsiy bezlar faoliyatini nazorat qilgani uchun

gonadotrop gormonlar deb ataladi. Tireotrop gormon (TTG) qalqonsimon bez faoliyati boshqarilishida muhim. Adrenokortikotrop gormon (AKTG) buyrak usti bezining tutamli va to'rtli sohalari rivojlanishi va faoliyat ko'rsatishi uchun zarur.

## ADRENOKORTIKOTROP GORMON VA BUYRAK USTI BEZINING PO'STLOQ QISMI

AKTG – 39 aminokislota qoldig'idan tuzilgan polipeptid bo'lib, turga oid xossasi yo'q. Gormonning qondagi konsentratsiyasi ancha keng doirada o'zgarib turadi (5 ng/l dan 80 ng/l gacha). Homiladorlik oxiriga yetishidan avval gormonning gipofizdagi miqdori ko'payadi.

Tabiiy tug'ish jarayoni bola qonida AKTG miqdorini oshiradi, o'zi tug'ilgan chaqaloq qonida gormonning konsentratsiyasi 315 ng/l bo'lsa, kesarcha kesish yordamida ona qornidan olingan bolalarda 184 ng/l ga teng.

Gistologik usullar yordamida olingan ma'lumotlar chaqaloqlikning birinchi haftasi davomida gipofizdagi AKTG va buyrak usti bezidagi kortikosteroid gormonlar sintezlovchi hujayralar yuqori faollikka egaligini ko'rsatadi.

Demak, bola tug'ilishidan sal oldingi va tug'ilganidan sal keyingi davrni o'z ichiga qamrab olgan perinatal davrda gipotalamus-gipofiz-buyrak usti bezi tizimi yuqori darajada faollik ko'rsatish qobiliyatiga ega. Shuning uchun ham yangi tug'ilgan bola ona qornidagidan tubdan farq qiladigan sharoitga moslasha oladi.

Katta yoshdagi odamlarda bu tizim faoliyati uchun odamning kecha-kunduzgi faollik darajasiga monand sutkalik ritm xarakterlidir. Gormonlarning qondagi miqdori ertalab uyg'onishdan avval eng yuqori bo'ladi. Chaqaloqlarda eng yuqori ko'rsatkich 16-20 soatga to'g'ri keladi. Birinchi oying oxiriga borib gormonlar ajralishining ritmi kattalarnikiga yaqinlashadi.

Bolalikning keyingi davrlarida AKTG ning qondagi miqdori ancha turg'un bo'ladi. Ba'zi ma'lumotlarga ko'ra, balog'atga yetish davrining boshida bu miqdor kamayadi. Katta yoshdagi odam gipofizdagi AKTG ning miqdori 250 mkg atrofida. Bir kecha-kunduzda qonga ajraladigan miqdori 5-25 mkg ni tashkil qiladi, ammo stress holatida bir necha marta oshib ketishi mumkin. Boshqa gipofizar gormonlar kabi, AKTG ham vaqti-vaqti bilan (3 soat davomida 7-9 marta) qonga o'tadi.

AKTG va kortikosteroidlar sekretsiyasi boshqarilishida qaytar bog'lanishning ahamiyati juda katta. AKTG ta'sirida qondagi kortikosteroid gormonlarning ko'payishi gipotalamusdan kortikotropin-rilizing omil ajralishini kamaytiradi. Buning natijasida adenogipofizdan AKTG sekretsiyasi kamayadi. Umumiy natijada kortikosteroidlar ajralishining sekinlashishi va ularning qondagi miqdori me'yoriga qaytishdan iborat bo'ladi.

Buyrak usti bezi po'stloq qismining tutamli qavatidagi hujayralar AKTG-retseptorlarga ega. Ular retseptorlatga bo'lgan barcha talablarga javob beradi

(stereospetsifikligi, moyilligi va to'yinish qobiliyatlari yuqori). Bor retseptorlar 5 % ining AKTG bilan birikishi steroid gormonlar sintezini maksimal darajada tezlashtiradi. Bu samara adenilatsiklaza faolligini oshirish yo'li bilan yuzaga chiqadi. AKTG ning retseptor bilan birikishini  $Ca^{2+}$  yengillashtiradi.

AKTG ning xatti-harakatlarga, xotira va hissiyotlar shakllanishiga ham ta'siri bor. AKTG va unga o'xshash peptidlar shartli reflekslar hosil bo'lishini tezlashtiradi. Ammo gormonning bu samaralari yoshga bog'liq holda tekshirilmagan.

## KORTIKOSTEROID GORMONLAR

Buyrak usti bezining po'stloq qismida 30 ga yaqin boshqa biror a'zoda uchramaydigan steroid gormonlar aniqlangan. Bularning faqat ba'zilari gormon faolligiga ega va kortikosteroid yoki kortikoid gormonlar nomini olgan. Odamning kortikoid gormonlari to'rtta: kortizon (gidrokortizon), kortikosteron, aldosteron va jinsiy gormonlar. Aldosteron buyrak usti bezi po'stlog'ining ko'ptokchali qavatida sintezlanadi va bu jarayonga AKTG ta'sir qilmaydi. Jinsiy gormonlar to'rtli qavat mahsuloti, kortizon va kortikosteron esa tutamli hamda to'rtsimon qavatdan qonga o'tadi.

Kortikoidlarning ikkita asosiy samarasi ajratiladi: 1) glyukokortikoid samara – uglevodlar va ular bilan bog'liq moddalar almashinuviga ta'sir; 2) mineralokortikoid samara – elektrolitlar almashinuviga ta'sir. Odamning asosiy glyukokortikoidi – kortizon, mineralokortikoidi – aldosteron.

Glyukokortikoidlar samarasini adrenalektomiya qilingan hayvonlarda yoki buyrak usti bezi po'stlog'i yetishmovchiligiga uchragan kasallarda o'rganish qulay. Mineralokortikoidlar yetishmovchiligi bunday hollarda organizmga aldosteron kiritish yo'li bilan to'ldirilib turiladi.

Glyukokortikoidlar yetishmovchiligi qonda glyukoza, jigarda glikogen miqdori kamayishiga va to'qimalarning insulinga sezgirligi oshishiga olib keladi. Kortizon yuborilishi bu o'zgarishlarni yo'qotadi. Qondagi glyukoza miqdori aminokislotalar qoldig'idan glyukoza ning yangitdan sintezlanishi (glyukoneogenez) tezlashishi hisobiga tiklanadi. Bu samara glyukoneogenezda ishtirok etuvchi fermentlar faolligi ortishi tufayli yuzaga chiqadi. Jigarda glikogen zahirasi ham tiklanadi. Glyukoneogenezning kuchayishi aminokislotalardan oqsil sintezi kamayishiga va organizm yo'qotadigan azot miqdori ortishiga olib keladi.

Glyukokortikoidlar yetishmovchiligi natijasida rivojlangan arterial gipotoniya noradrenalin ta'sirida me'yoriga qaytmaydi, chunki tomirlarning silliq muskullari noradrenalina bo'lgan sezgirlikni yo'qotadi. Kortizon yuborilgandan keyin noradrenalinning tomirlarga o'tkazadigan samarasi tiklanadi. Kortikoidlar tomirlarni harakatlantiruvchi tizimning noradrenalina nisbatan sensibilizatsiyalangan holda bo'lishini ta'minlaydi.



Kortizon buyrak usti bezi yetishmovchiligi uchun juda xos bo'lgan muskul zaifligini ham yo'qotadi.

Kortikoidlar yetishmovchiligi analizatorlar faoliyatini buzadi. Masalan, bir ta'mni ikkinchisidan farqlash qiyinlashadi. Ko'pchilik uchun yetarli darajada tuzlangan ovqat bunday kasalga tuzsiz ko'rinadi. Eshitish qobiliyatining pasayishi natijasida, bemor unga qaratilgan gapni qaytarishni so'rayveradi. Glyukokortikoidlar bu nuqsonlarni ham yaxshi davolaydi.

Analizatorlar faoliyatining o'zgarishi ularning yarimsharlar po'stlog'idagi markazlarda axborotlar tahlili buzilishiga bog'liq, degan fikr bor. Umuman, kortikoidlar yetishmovchiligi insonning ruhiy faoliyatlariga kuchli ta'sir qiladi: hissiyotlar manfiy tus oladi, odam o'z kuchiga ishonchni yo'qotadi, doim havotirda bo'ladi.

Buyrak usti bezi faoliyatining sustlashishi timus va limfatik tugunlar kattalashishiga olib keladi. Glyukokortikoidlarni katta miqdorda organizmga kiritish timus va limfa tugunlar qayta rivojlanishini tezlashtiradi, antitelolar hosil bo'lishini tormozlaydi. Bu gormonlar o'tkir yallig'lanishning hamma bosqichlarida ijobiy samara beradi. Ammo glyukokortikoidlarning immunitetni tormozlash, yallig'lanishga qarshi samaralarini fiziologik samara deb bo'lmaydi, chunki ularni yuzaga chiqarish uchun gormonlarni katta miqdorda qo'llash kerak.

Glyukokortikoidlarning asosiy fiziologik samarasi turli stressor ta'sirotlarga moslashishni (adaptatsiyani) ta'minlashdir. Juda ko'p ichki va tashqi omillar ta'sirida, masalan, sovuq va issiq harorat, gipoksiya, narkoz, gipoglikemiya, shikastlanishlar, kuchli tovush va hissiyotlarni o'zgartiruvchi boshqa omillar glyukokortikoidlar sekretsiasini tezlashtiradi. Havotirlanish bilan bir vaqtda rivojlanadigan bunday holatni "stress" deydi.

Agar stress omilning kuchi unchalik yuqori bo'lmasa, uning ta'siri davom etaversa ham, gormonlar sekretsiasini me'yoriga qaytadi. Xuddi shu omilning ta'siri takrorlanaversa, unga javoban glyukokortikoidlar ajralishi borgan sari kamayaveradi. Bu fiziologik moslashish faqat bir ta'sirlovchiga nisbatan rivojlanadi.

Stress omillar yuzaga chiqaradigan havotirlanish holati omil xususiyatlari bilan bog'liq emas.

Stress omillarning o'ta kuchli ta'siri (ularning tabiatidan qat'i nazar) buyrak usti bezlaridagi glyukokortikoidlar zahirasining batamom sarflanishiga, bezlarning yemirilishiga olib keladi. Bunday sharoitda gormonlar kiritilishi ijobiy natija beradi.

Stress vaqtida glyukokortikoid gormonlar sekretsiasini kuchayishining biologik ahamiyati metabolik moddalarning organizmda qayta taqsimlanishini ta'minlashdadir. Bu juda qadimiy reaksiya. Kurash (stress) natijasida jiddiy jarohatlangan hayvonni misol qilib olsak, uning ovqat qidirish imkoniyatlari juda chegaralangan. Yaralari bitishi uchun aminokislotalar, energiya zarur. Bularga organizm o'z oqsillarini parchalab, glyukoneogenezni jadallashtirib,

erishadi. Glyukokortikoidlar, yuqorida aytilganidek, bu jarayonlarni tezlashtiradi.

Bolalik davrlarida buyrak usti bezi po'stloq qismining faoliyati o'zgaradi. Chaqaloq hayotining birinchi kunlari bu faollik sust, qonga o'tadigan kortikoidlar miqdori oz. Bez faoliyati AKTG yuborish yo'li bilan rag'batlantirilganda kortizonning qonda ko'payish darajasi katta yoshdagi odamlardagidan kam bo'ladi (4-rasm). O'ninchi kundan boshlab gormonlar sekretsiyasi ortadi, ikkinchi haftaning oxirida katta yoshdagi odamlardagi bilan tenglashadi. Uchinchi hafta davomida kortikosteroidlar sekretsiyasining kun va tun bilan bog'liq ritm shakllanadi: erta tongda kortizonning qondagi konsentratsiyasi yuqori – 110 mkg/l, kechga yaqin past – 40 mkg/l atrofida bo'ladi.

Siydik tarkibidagi 17-oksikortikosteroid (17-OKS) va 17-ketosteroidlar (17-KS) miqdori kortikosteroidlar sekretsiyasini ma'lum darajada ifodalovchi ko'rsatkich hisoblanadi. Birinchi va ikkinchi bolalik davrlarida 17-OKS ning buyrak orqali ajralishi katta yoshdagi odamlardagidan kam. Qiz va o'g'il bolalarda 17-OKS va 17-KS lar teng miqdorda ajraladi.

Balog'atga yetishdan oldingi davrda (11-12 yoshda) kortikosteroid gormonlar sekretsiyasi kuchayadi. O'smirlik davrida buyrak usti bezi po'stloq qismining faoliyatida jinsga bog'liq farq paydo bo'ladi. O'g'il bolalarda 17-OKS larning bir kunlik ekskretsiyasi 8-9 mg ni, qiz bolalarda 7 mg ni tashkil qiladi.

Buyrak usti bezi bola hayotining birinchi kunlaridanoq nobop omillar ta'siriga moslashish reaksiyalarida ishtirok etadi. Bezlarning bu imkoniyati o'sish jarayonida ortib boradi va 5-8 yoshda jarrohlik yo'li bilan shikastlashga nisbatan eng yuqori bo'ladi. Ammo gipotalamus-gipofiz-buyrak usti bezi po'stloq qismi tizimining chidamliligi bolalarda ancha past. Shu sababdan kuchli stressor omil ta'sirida bu tizim imkoniyatlari tez tugaydi.

Glyukokortikoidlarning pediatrlar uchun yana bir muhim xususiyati – bu homila rivojlanishiga va bolaning o'sishiga ta'siridir. Embriogenez davrida bu gormonlar tireoid gormonlar bilan bir qatorda differensirovkaning signallari vazifasini bajaradi. Homilaning ba'zi a'zolari yetilishi uchun glyukokortikoidlar zarur. O'pka alveolalarining ichki yuzasini qoplovchi maxsus fosfolipid – surfaktant sintezlanishi kortikoidlar yetishmovchiligida tormozlanadi. Sut bezlari o'sib, o'z mahsulotini ishlab chiqara oladigan darajagacha rivojlanishi uchun bir guruh boshqa gormonlardan tashqari glyukokortikoidlar kerak.

Bu gormonlarning ona-homila tizimida ko'p bo'lishi natijasida (masalan, onani davolash maqsadida glyukokortikoidlarni qollash), “tanglay kemtigi” va “quyon labi” kabi rivojlanish nuqsonlari kelib chiqishi mumkin.

Bolalar va yosh hayvonlarning o'sishi glyukokortikoidlarning uncha ko'p bo'lmagan miqdori ta'sirida tormozlanadi. Bu samara DNK sintezi keskin sekinlashib ketishi natijasida yuzaga chiqadi.

## MINERALOKORTIKOIDLAR

Buyrak usti bezlari olib tashlansa, organizm ko'p vaqt o'tmasdan halok bo'ladi. Bu bezlar ishlab chiqaradigan gormonlar ichida hayotiy ahamiyatga ega bo'lgani aldosterondir. Aldosteronni va unga nisbatan samarasa ancha past bo'lgan mineralokortikoid gormon – dezoksikortikosteronni bezning ko'ptokchali sohasidagi hujayralar sintezlaydi.

Aldosteron yetishmovchiligida nefron kanalchalarida natriyning qayta so'rilishi to'xtaydi va organizm bu unsumni yo'qotadi. Ayni vaqtda kaliyning ajralishi kamayadi. Natriy bilan bir qatorda avval hujayralararo suyuqlikdagi, keyin hujayra suyuqligidagi suv yo'qotiladi, qon aylanish va buyrak faoliyati keskin buziladi, organizm halokatga uchraydi.

Gipofiz olib tashlanganida o'zgarishlar bunchalik jiddiy bo'lmaydi, hayvon tirik qoladi. Demak buyrak usti bezlari AKTG yo'q sharoitda ham hayotni saqlab qolish uchun zarur miqdorda mineralokortikoidlar ishlab chiqaradi. Ammo AKTG ko'ptokchali sohadagi hujayralar optimal bo'lishi uchun lozim.

Aldosteron uchta asosiy samaraga ega: 1) kanalchalarda natriyning qayta so'rilishini oshiradi; 2) kaliyning sekretsiasini ko'paytiradi; 3)  $H^+$  sekretsiasini ko'paytiradi. Sut emizuvchilar nefronida aldosteron ta'siriga ikki yo'nalishda javob beruvchi hujayralar ajratiladi. Bu hujayralarning ko'p qismi gormonga javoban natriyning so'rilishini oshirishga ixtisoslashgan bo'lsa, ozrog'ida  $CO_2 + H_2O = H^+ + HCO_3^-$  reaksiyasini tezlashtiruvchi ferment – karboangidraza bor. Ikkinchi tipdagi hujayralar aldosteron ta'sirida  $H^+$  sekretsiasini oshiradi. Aldosteron samarasi yuzaga chiqishi uchun ATF uzluksiz darajada yetkazilishi kerak.

Aldosteron ta'sirida distal kanalcha va yig'uvchi naylarni qoplovchi epiteliy hujayralarining lyuminal membranasi natriy tashuvchilarining soni ko'payadi, bazal membranasi esa  $Na^+ - K^+$  ATF-aza miqdori ortadi. Demak, gormonning samarasi bu hujayralarda natriyning tashilishi uchun zarur bo'lgan oqsillar sintezini ta'minlovchi tizimni rag'batlantirish orqali yuzaga chiqadi.

Aldosteron sintezi va sekretsiasini qonda natriy konsentratsiasining pasayishi, kaliy konsentratsiasining ortishidan tashqari, angiotenzin II va III lar sezilarli darajada tezlashtiradi. Oxirgi yillarda aldosteronni, angiotenzinlarni va ularning qonda paydo bo'lishini ta'minlovchi reninni “renin-angiotenzin-aldosteron” tizimiga birlashtirishgan. Bu tizim natriy va suv ajralishini, arteriolalar tonusini o'zgartirish yo'li bilan tomirlardagi qon hajmi doimiyli va arterial qon bosimi mo'tadilligini saqlanishida muhim rol o'ynaydi.

Renin yukstaglomerulyar hujayralardagi sekretor zarrachalarda to'planadi. Bu zarrachalarni o'ziga xos lizosomalar desa bo'ladi. Arterial bosim pasayganida, qon hajmi kamayganida yoki ikkalasi bir vaqtda o'zgarganida, lizosomalardagi fermentativ faollikka ega bo'lgan glikoprotein – renin qonga o'tadi. U jigardan qonga o'tuvchi  $\alpha_2$ -globulinni parchalab, decapeptid – angiotenzin I ni hosil qiladi. Asosan o'pkada uchraydigan ferment ta'sirida

angiotenzin I dan ikkita aminokislota ajraladi va angiotenzin II paydo bo'ladi. Bu oktapeptid tomirlarni toraytiruvchi juda kuchli moddadir. U asosan arteriolalarning silliq muskullarini qisqartiradi. Ayni vaqtda angiotenzin II buyrak usti bezlari ko'ptokchali sohasidagi hujayralarga trofik ta'sir o'tkazadi, hamda aldosteron sintezi va sekretsiyasini rag'batlantiradi. Buning natijada natriy va suv organizmda saqlanib qoladi, qon hajmi tiklanadi. Arteriolalarning torayishi, qondagi suyuqlik hajmining ortishi pasayib ketgan arterial bosimni me'yoriy darajaga qaytaradi. Qonning bosimi va hajmi tiklangandan keyin, aldosteron yukstaglomerulyar hujayralarga to'g'ridan-to'g'ri ingibirlovchi samara ko'rsatib, renin sekretsiyasini tormozlaydi.

Chaqaloqlarda o'tkazilgan tekshiruvlar natijasiga ko'ra, endi tug'ilgan bolaning qon plazmasida aldosteronning miqdori 637,6 pg/ml ga teng. Bu vaqtda onaning qonidagi gormon miqdori 411,8 pg/ml ni tashkil qiladi. Homilador bo'lmagan sog'lom ayollar qonida bu ko'rsatkich 46,3 pg/ml ga teng. Demak, tug'ish jarayoniga ona va bola organizmi aldosteron sekretsiyasini keskin ko'paytirish bilan javob beradi. Chaqaloq qonida aldosteron miqdorining ko'proq ortishi, uning buyrak usti bezlari ona organizmidan mustaqil holda faoliyat ko'rsatishidan dalolat beradi.

Aldosteronning siydik tarkibida ajralishi chaqaloqlarda 5-10 yashar bolalardagidan va katta yoshdagi odamlardagidan ko'p.

Qondagi reninning faolligi bola hayotining birinchi ikki oyi davomida sezilarli darajada o'zgarmaydi va 5-10 yashar bolalar qonidagidan deyarli uch barobar yuqori bo'ladi.

Keltirilgan ma'lumotlar chaqaloqlik davrida "renin-angiotenzin-aldosteron" tizimining faolligi yuqori ekanligiga asos hisoblanadi. Buning sababi bir nechta bo'lishi mumkin. Birinchidan, murg'ak bo'lalarda arterial bosimning nisbatan pastligi renin sekretsiyasini rag'batlantiruvchi omil bo'lsa kerak. Hali yaxshi rivojlanmagan buyrak tomirida qon oqimiga qarshilik yuqoriligini hisobga olsak, buyrakning po'stloq qismidan oqib o'tadigan qon hajmining kamroqligini tushunish mumkin. Yukstaglomerulyar apparat yetarli miqdorda qon bilan ta'minlanmasa, renin sekretsiyasi ortadi.

Ikkinchidan, chaqaloq buyragidagi nefronlarning proksimal kanalchalarida yetarli miqdorda qayta so'rilmagan natriy yuqori konsentratsiyada yukstaglomerulyar apparat sohasiga yetib keladi va renin sekretsiyasini tezlashtiradi.

Qonda renin miqdorining ortishi angiotenzinlar paydo bo'lishini, ular esa aldosteron sekretsiyasini rag'batlantiradi. Aldosteron distal kanalcha va yig'uvchi naylarda natriyning qayta so'rilishini tezlashtiradi. Chaqaloqlarda natriy ajralishi nisbatan kamligini ana shular bilan tushuntirish mumkin. Ona sutida natriy miqdori kaliy, xlor, kalsiy miqdoriga nisbatan kamroqligini e'tiborga olsak, emizikli bolalarda "renin-angiotenzin-aldosteron" tizimi faolligi yuqori bo'lishini natriyni saqlab qolishga qaratilgan moslashish reaksiyasi desa bo'ladi.

Bolalikning keyingi davrlarida aldosteron sekretsiasining o'zgarishlari yaxshi tekshirilmagan. 9 yoshlarga borib gormon ajralishining ortishi, 10 yoshdan keyin bu ortish juda yaqqol ko'rinishini isbotlovchi ma'lumotlar bor.

## TIREOTROP GORMON VA QALQONSIMON BEZ

**Tireotrop gormon.** Adenogipofizning tireotrop gormoni (TTG) molekulyar massasi 29000 bo'lgan glikoproteindir. Bu gormon qalqonsimon bez follikulalarini hosil qiluvchi follikulyar hujayralar rivojlanishiga ta'sir qiladi. TTG follikulyar hujayralarni uzluksiz rag'batlantirib, ularning faoliyati bir me'yorda bo'lishini ta'minlaydi. Gormon yo'q bo'lgan sharoitda tireoid hujayralar qondan yodni yig'ib olish qobiliyatini qisman saqlab qoladi, ammo tireoid gormonlarning sintezi va sekretsiasini keskin tormozlanadi.

TTG ta'sirida ikki bosqichni ko'rish mumkin. Avval RNK sintezi tezlashishiga muhtoj bo'lmagan jarayonlar jadallashadi. Keyingi bosqichda hujayralar o'sadi, mitotik faollik paydo bo'ladi va hujayralar bo'linadi. TTG ta'sirida qalqonsimon bez faoliyati o'ta kuchayib ketishi ham mumkin.

TTG follikulyar hujayralar membranasidagi o'zining retseptorlari bilan bog'lanib, TTG-retseptor kompleksini hosil qiladi. Bu kompleks kamida to'rtta vositachi yordamida (sAMF, inozitoltrifosfat, diatsilglitserol va  $Ca^{2+}$ -kalmodulin kompleksi) biologik javob reaksiyalarini yuzaga chiqaradi. Birinchi galda, bu morfologik o'zgarishlardir. Tireoid hujayralar juda yaqqol qutblangan. Apikal yuzasida mavjud juda ko'p mikrovorsinkalarga kolloid zahiralari yaqinlashgan. Hujayraning bazal yuzasi kapillyarlardagi qon bilan muloqotda.

TTG ta'siri boshlanishi bilan hujayraning apikal qismida kolloid tomchilari paydo bo'ladi. Tomchilarni kolloidning bir qismini o'z ichiga qamrab olgan mikrovorsinkalar membranasini hosil qiladi. Kolloid tomchilari bazal membrana tomon harakatda lizosomalar bilan to'qnashib, ular bilan qo'shiladi va natijada fagolizosomalar paydi bo'ladi. Fagolizosomalarda tireoglobulin parchalanadi va qalqonsimon bez gormonlari (asosan tiroksin, qisman triyodtironin) erkin holda avval sitoplazmaga, keyin qonga o'tadi. TTG faqat tireoglobulin gidroliziga emas, yod almashinuvining barcha bosqichlariga rag'batlantiruvchi ta'sir ko'rsatadi.

TTG uglevodlar va fosfolipidlar almashinuvida sezilarli darajada qatnashadi. Uning ta'sirida glyukoza o'zlashtirilishi va kislorod sarfi ortadi, fosfolipidlar sintezi tezlashadi.

Demak, qalqonsimon bezning yuqori darajada ixtisoslashgan hujayralari TTG ta'siriga zahiradagi tireoglobulin gidrolizini tezlashishi, tireoid gormonlar sekretsiasining jadallashishi va yodni to'plash hamda organik moddalar tarkibiga o'tkazilishining faollashishi bilan javob beradi. TTG uzoq vaqt ta'sir qilsa, bez hujayralari gipertrofiyaga uchrab, bo'linadi.

TTG yetishmovchiligi gipotireoid holat rivojlanishiga olib keladi. TTG sekretsiasini oshib ketishi tufayli rivojlanadigan tireotoksikoz ham uchrab turadi.

Adenogipofizdan TTG ajralishining gipotalamik mexanizmlar orqali boshqarilishi chaqaloqlarda yetarli darajada shakllangan bo'ladi. Bola hayotining birinchi yili davomida gipotalamusda TTG sintezlovchi hujayralarning rivojlanishi davom etadi, ularning soni ko'payadi. Birinchi bolalik davrida TTG ning gipofizdagi miqdori ortib oradi. Osish jarayonida gormon sekretsiyasi ikki marta (bola tug'ilishi bilanoq va balog'atga yetish davridan avval) sezilarli darajada ko'payadi. Birinchi ko'payish chaqaloqning yangi sharoitda yashashga moslashishi uchun zarur bo'lsa, ikkinchisi balog'atga yetish davrida organizm gormonal holati jiddiy o'zgarishining bir qismi uchun kerak bo'ladi.

**Qalqonsimon bez.** Qalqonsimon bez hujayralari yodni qondan ajratib olish qobiliyatiga ega. Bu qobiliyat shunchalik yuqoriki, bez unchalik katta bo'lmasa ham qonga tushgan yodning 20-40 % ini juda tez ajratib oladi. Bunda bez tomirlaridan oqib o'tayotgan qon nisbiy miqdorining ko'pligi muhim hisoblanadi. Yodning qondan ajratib olinishini tireoid hujayralar membranasiidagi yod nasosi ta'minlaydi. Nasos faoliyatini, umuman yodni ajratib olib, uni gormonlar tarkibiga kiritilish jarayonini TTG rag'batlantiradi.

Qondan ajratib olingan yod tireoglobulin tarkibiga o'tadi. Tireoglobulin – molekulyar massasi 67000 bo'lgan, ikki polipeptid zanjiriga ega oqsil. Uning tarkibida 10 % gacha uglevodlar bor. Uni progormon deb hisoblasa bo'ladi. To'la yodlangan va follikullarda saqlanadigan tireoglobulin tarkibiga monoyodtirozin, diyodtirozin, tiroksin ( $T_4$ ) va oz miqdorda triyodtironin ( $T_3$ ) kiradi.

Gormonlarga ehtiyoj oshganda tireotsitlarning apikal membranasida endotsitoz yo'li bilan kolloidning bir nimtasini hujayra sitoplazmasiga o'tkazadi. Lizosomal proteazalar tireoglobulinni aminokislotalar va uglevodlarga parchalaydi. Hidroliz mahsuloti bo'lgan  $T_3$  va  $T_4$  bazal membrana orqali qonga o'tadi va maxsus tashuvchi oqsillar bilan birikadi.

Tireoid gormonlar samarasini faqat erkin holdagi  $T_3$  va  $T_4$  yuzaga chiqaradi. Erkin holdagi tiroksin miqdori 0,1 % chamasida.  $T_3$  ning oqsillar bilan birikish qobiliyati ancha past. Shu sababdan qalqonsimon bez sintezlaydigan  $T_3$  ning miqdori  $T_4$  ga nisbatan 10 marta kam bo'lsa ham, qonda erkin  $T_3$  ning konsentratsiyasi  $T_4$  nikidan faqat 2 marta kam.  $T_3$  ning organizmda issiqlik ishlab chiqarilishini jadallashtirish qobiliyati  $T_4$  nikidan ancha yuqori ekanligini e'tiborga olsak,  $T_3$  ning tireoid gormonlarning umumiy samarasiga qo'shadigan ulushi salmoqli ekanligi seziladi.

Tireoid gormonlar yetishmovchiligi va ularning ko'payib ketishi organizmning deyarli hamma faoliyatlariga ta'sir qiladi. Bu gormonlar samarasi to'g'risida gap yuritilar ekan, ularning differensirovka jarayoniga ta'siridan, differentsiatsiyalanib (rivojlanib) bo'lgan hujayra va to'qimalarga o'tkazadigan ta'sirini farqlash kerak. Tireoid gormonlarning differensirovkaga ta'siri amfibiyalar metamorfozasida yaqqol namoyon bo'ladi. Rivojlanib bo'lgan

hujayralarda gormonlar birinchi galda kalorigenezga (issiqlik ishlab chiqarilishiga) ta'sir etadi.

Perinatal davrda qalqonsimon bez yuqori faollikka ega. Chaqaloq qonida tireoid gormonlar miqdori bolalikning keyinga davrlaridagidan ancha ko'p. Erta bolalikda boshlangan tireoid gormonlar yetishmovchiligi organizmning o'sishi va rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Birinchi galda MNT rivojlanishi va faoliyat ko'satishi keskin buziladi. Gipotireoz holati bolada qancha erda rivojlansa va qancha uzoq davom etsa, uning salbiy ta'siri shuncha kuchli bo'ladi. Yetishmayotgan gormon o'rni uzoq vaqt to'ldirilmasa, MNT da davolab bo'lmaydigan o'zgarishlar kuzatiladi.

Gipotireozga uchragan bolaning o'sishi sezilarli darajada orqada qoladi, tishlari kech chiqadi, suyaklarda kalsiy yig'ilishi sekinlashadi. Bolaning ruhiy rivojlanishi orqada qolganligi tufayli, u atrofdagi narsalar bilan qiziqmaydi, aqli zaiflashadi, o'qish-o'rganish qobiliyati sust bo'ladi. Skelet muskullarining tonusi va kuchi pasayib ketadi. Ichki a'zolar faoliyati ham o'zgaradi: yurak urishi sekinlashadi, qon bosimi pasayadi, hazm tizimi a'zolarining harakatlari kuchsizlanadi va h.k.

Modda, xususan energiya almashinuvining o'zgarishlari gipotireoz holatida yaqqol ko'zga tashlanadi. Asosiy almashinuv pasayib ketadi, qonda lipidlar, shu jumladan xolesterin miqdori ortadi. Oqsillar almashinuvining o'zgarishi natijasida to'qimalarda, ko'proq teri ostida shilimshiq modda – mutsin yig'ilib qoladi. To'qima suyuqligining onkotik bosimi ortadi, to'qima va qon o'rtasida suv almashinuvi buziladi, hamda shilimshiq shish – miksedema rivojlanadi.

Yuqorida aytganimizdek, erda bolalikda rivojlangan gipotireoz uchun ruhiy rivojlanishning buzilishi xosdir. Shu sababdan bu holat kretinizm nomini olgan. Bemor bola o'ziga xos tashqi qiyofaga ega bo'ladi: beti shaklsiz, kerkigan, lablari qalin, burni kichkina va puchuq, qovoqlari shishgan, tishlari qiyshiq, tili og'ziga sig'may, osilib turadi. Ko'pincha tana qismlarining nisbati o'zgaradi: boshi va badani katta bo'lgan bir vaqtda, oyoq-qo'llari kalta bo'ladi. Bunday bemorlar jinsiy rivojlanishdan keskin orqada qoladilar.

Qalqonsimon bez faoliyatining kuchayib ketishi tireotoksikozga olib keladi. Bolalarda bu holat juda tez rivojlanadi va og'ir asoratlarni yuzaga chiqaradi. Odatda bez kattalashadi va bo'qoq shakllanadi. Ba'zan tireotoksikoz bez kattalashmasa ham rivojlanadi.

Bola qisqa vaqt ichida sezilarli darajada ozadi, ko'zlari chaqchayadi, ko'z yirig'i kengayadi, yurak urish chastotasi 1 daqiqada 140-160 ga ko'tariladi, yurak chegaralari kengayadi, EKG da qorinchalar kompleksining oxiri o'z shaklini yo'qotadi. Gipertireozda ham ruhiyat o'zgarishlari yaqqol ko'zga tashlanadi: bola juda yig'loqi, arazchang, injiq, behalovat bo'lib qoladi, xotirasi zaiflashadi, diqqatini bir narsaga qarata olmaydi. O'qishda, tengdoshlari bilan munosabatda qiyinchiliklar tug'iladi. Energiya almashinuvi jadallashadi, oqsillar, yog'lar, uglevodlar almashinuvi sezilarli darajada o'zgaradi.

Qalqonsimon bez faoliyati gipotalamo-gipofizar tizim tomonidan qaytar bog'lanish tamoyilida boshqariladi. Qonda tireoid gormonlar ko'payishi natijasida gipotalamusdan tireoliberin ajralishi kamayadi. Buning natijasida adenogipofizdan qonga TTG o'tishi sekinlashadi. TTG miqdorining qonda kamayishi qalqonsimon bezdan qonga tireoid gormonlar o'tishini tormozlaydi. Yakunlovchi samara qondagi  $T_3$  va  $T_4$  ortgan miqdorining me'yoriga qaytishidan iborat bo'ladi. Agar tireoid gormonlarning qondagi miqdori kamayib ketsa, tireoliberin va TTG lar sekretsiyasi tezlashadi. Natijada qalqonsimon bez faoliyati yana me'yoriga qaytadi.

## GONADOTROP GORMONLAR VA JINSIY BEZLAR

Adenogipofiz jinsiy rivojlanish va ko'payish uchun zarur gonadotrop gormonlarni sintezlaydi. Bularga lyuteinlovchi gormon (LG), follikulanni stimullovchi gormon (FSG), interstitsial hujayralarni stimullovchi gormon (IHS) kiradi. Aksariyat olimlarning fikricha, ayollarning LG i bilan erkaklarning IHS i o'rtasida farq yo'q.

Gipofiz shikastlanganidan yoki olib tashlanganidan keyin rivojlanadigan gonadotrop gormonlar yetishmovchiligi ikkilamchi gipogonadizmga olib keladi. Bolalarda bu holat rivojlansa, jinsiy bezlar umuman o'smaydi, balog'atga yetgan shaxslarda jinsiy bezlar atrofiyaga uchraydi.

Gonadotrop gormonlar sintezi va sekretsiyasini gipotalamusning gonadotropin-rilizing gormoni (GnRH) boshqaradi. GnRH – o'nta aminokislota qoldig'idan tashkil topgan dekaeptid.

Erkaklarning jinsiy bezi – moyak murakkab a'zo. U asosan ikki xil hujayralardan tuzilgan Birinchi guruhni tashkil qiluvchi Leydig hujayralari asosiy androgen (erkaklar jinsiy gormoni) – testosteronni sintezlaydi va qonga ajratadi. Ikkinchi guruh urug' kanalchalari hujayralaridan yoki germinativ epiteliydan iborat. Bu hujayralarda gametogenez (spermatozoidlar rivojlanishi) yuzaga chiqadi.

Testosteron sintezi va sekretsiyasi gipofizning LG ini rag'batlantiradi. Xorionik gonadotropin ham Leydig hujayralariga shunday samara ko'rsatadi.

Gametogenez yoki spermatogenezni testosteron bilan gipofizning FSG ni nazorat qiladi. Spermatogenez uzluksiz davom etishi uchun urug' kanalchalarining oxirida testosteron konsentratsiyasi yuqori bo'lishi kerak. Leydig hujayralari germinativ epiteliyga yaqin joylashganligi tufayli gormonning mahalliy konsentratsiyasi yuqori bo'ladi va uning parakrin samarasi yuzaga chiqadi. Bu samara spermatozoidlarni tashqariga olib chiquvchi kanalchalar faoliyati me'yorida bo'lishi uchun muhim.

Androgenlarning ta'sir qilish doirasi juda keng bo'lib, spermatogenezni nazorat qilish bilangina chegaralanib qolmaydi. Ular jinsiy bezlar MNT ning farqlanishida (differensirovkasida) ishtirok etadi.



Ikkilamchi jinsiy belgilar (tashqi jinsiy a'zolar, ovoz tembri, teri va boshq.), jinsiy axloq shakllanishi va saqlanishi ham testosteronga bog'liq. Bulardan tashqari, androgenlar kuchli anabolik va umumiy metabolik samaraga ega. Ular skelet o'sishini, skelet muskullari massasi ortishini, tanada teri osti yog'i taqsimlanishini va boshqa almashinuv jarayonlarini nazorat qiladi.

Endi tug'ilgan o'g'il bolalar qonida testosteronning konsentratsiyasi qiz bolalar qonidagidan yuqori. Bola hayotining birinchi haftasi oxirida jinsdan qat'i nazar, gormon qonda aniqlanmaydi. Birinchi oyning oxiridan 4-7 oygacha sog'lom o'g'il bolalar qonida testosteronning miqdori ortadi va erkaklar qonidagi miqdorning yarminin tashkil qiladi. Bu davrda LG ning miqdori ham ko'p bo'ladi. 6-7 oydan keyin androgenlar miqdori biroz kamayadi va balog'atga yetish davrigacha ortmaydi.

Bola hayotining birinchi yarim yilida kuzatiladigan androgenlarning qonda ko'payishi "testosteronning infantil chiqarib tashlanishi" nomini olgan. Uning biologik ahamiyati noaniq.

6-10 yoshdan boshlab qonda FSG va LG miqdori sekin orta boshlaydi, FSG ortishi tezroq kechadi. Moyaklar kattalashadi, ammo testosteronning qondagi miqdori o'zgarmaydi. Gonadotropinlar qondagi miqdorining ortishi davom etadi va 15 yoshga borib FSG ning, 17 yoshga borib LG ning miqdori kattalar qonidagi miqdor bilan tenglashadi. O'spirin o'g'il va qizlarda uyqu bilan bog'liq holda qondagi gonadotropinlar miqdorining keskin ko'payishi ko'zga tashlanadi.

Balog'atga yetish davrida qondagi gonadotropinlarning ko'payishi gipofizning gonadotropin-rilizing-gormonlarga sezgirligi ortishi bilan bog'liq. Bu davrda Leydig hujayralarining LG ga sezgirligi ham ortadi. Natijada testosteron sintezi jadallashadi.

Bu gormonal o'zgarishlar moyaklar rivojlanishini, tana o'sishining jadallashishini, jinsiy a'zo o'sishini va boshqa ikkilamchi jinsiy belgilar paydo bo'lishini ta'minlaydi. Umumiy natija organizm o'z rivojida ko'payish bilan bog'liq bo'lgan faoliyatlarni bajarish darajasigacha yetishdan iborat bo'ladi.

Androgenlar yetishmovchiligida kuzatiladigan o'zgarishlar bu holat ontogenezning qaysi davrida rivojlanishiga bog'liq. Balog'atga yetishdan oldingi davrlarda moyaklarni olib tashlanishi (axtalash) erkaklarga xos fiziologik faoliyatlar va xatti-harakatlarning rivojlanmasligiga olib keladi. Bunday shaxslarning soqol-mo'ylovi o'smaydi, tanadagi tuklarning taqsimlanishi va tuzilishi o'zgaradi, ovoz tembri bolalanikidek yuqoriligicha qolaveradi. Teri ostidagi yog' ayollarga xos holda (son va qorinning pastki sohasida) taqsimlanadi. Skelet muskullarining umumiy massasi kam bo'ladi. Ko'salarning terisi juda yumshoq, och sariq rangga ega, quyoshda kam qorayadi. Skelet suyaklarining epifizi uzoq vaqt bitib ketmagani sababli bolaning bo'yi ancha baland bo'ladi.

Androgenlarning ko'payib ketishi vaqtidan avval balog'atga yetishga, o'sishning odatdagidan erta to'xtashiga va past bo'ylikka olib keladi.

Tuxumdonlar moyaklar kabi ikkita vazifani bajaradi. Birinchidan, ularda tuxum hujayra yetiladi. Ikkinchidan, naslni davom ettirishni ta'minlovchi tuzilmalar faoliyati uchun muhim bo'lgan bir guruh steroid va polipeptid gormonlar sintezlanadi. Bu tuzilmalarni ko'payish a'zolarining o'zi (jumladan bachadon), ikkilamchi jinsiy tuzilmalar va sut bezlari tashkil qiladi.

Ayollar tuxumdoni ishlab chiqaradigan asosiy estrogen – 17  $\beta$ -estradioldir.

Homilaning ayol jinsli bo'lishi estrogenlar ta'siriga emas, androgenlar yo'qligiga ko'proq bog'liq. Ammo estrogenlar qin va bachadonning to'la rivojlanishi uchun zarur. Erta bolalik davrlarida qonga o'tadigan estrogenlar miqdori juda oz. Bu miqdorda ular ko'payish a'zolarining o'sishini rag'batlantira olmaydi. Ammo tashqaridan kiritilgan gonadotropinlar tuxumdonni faollashtiradi. Demak, kichik yoshdagi qiz bolalar bachadonining tinch holatda bo'lishi gipofizning rag'batlantiruvchi ta'siri yo'qligidandir.

Balog'atga yetish davri boshlanishiga taxminan ikki yil qolganida qizlar qonida buyrak usti bezi ajratadigan androgenlar miqdori ortadi. Ammo, bu holatning fiziologik ahamiyati noaniq, chunki buyrak usti bezi po'stloq qismining faoliyati juda sust bo'lganda ham balog'atga yetish jarayoni me'yorida kechadi.

Qiz va o'g'il bolalarning balog'atga yetishini gipofizdan gonadotropinlar sekretsiasining ortishi boshlaydi. Gipofizning faollashishi esa gipotalamusdan "buyruqning" bajarilishi natijasidir. Rilizing-gormonlar yordamida yuzaga chiqadigan gipotalamusning gipofizga ta'sirini balog'atga yetish davri boshlanguncha epifiz gormoni – melatonin tormozlab turadi. Bu vaqtga kelib epifizning sekretor faoliyati sustlashadi va u ajratadigan melatonin miqdori kamayib, tormozlovchi samarasi deyarli yo'qoladi.

Gipofizdan gonadotropinlarning ko'p miqdorda qonga o'tishi tuxumdonan estrogen va androgenlar sekretsiasini kuchaytiradi. Bu gormonlar ta'sirida qin, bachadon, jinsiy bezlar, tashqi jinsiy a'zolar, chanoq, sut bezlarining o'sishi tezlashadi. Ko'rsatilgan to'qima va a'zolarining o'sish tezligi tananing o'sish tezligidan jadalroq bo'ladi.

Balog'atga yetish jarayoni 9-10 yoshdan boshlanadi. Qiz bolalarning ilk hayz ko'rishi (menarxe) 12-13 yoshlarga to'g'ri keladi. Bundan avval qizlarda LG, FSG va estrogenlarning qondagi miqdori ayollarning jinsiy sikliga yaqin muddatlarda siklik ravishda o'zgara boshlaydi. Bu gormonlar qonda va siydikda ko'payar ekan, yaxshi yetilgan Graaf pufakchasidan biri yorilib, undan tuxum hujayra chiqadi. Oradan bir necha kun o'tgach, qiz birinchi marta hayz ko'radi. Keyingi bir necha oy mobaynida jinsiy sikl muntazam takrorlanadigan va ko'pincha tuxum hujayra paydo bo'lishi (ovulyatsiya) bilan o'tadigan bo'ladi. Bu qizning balog'atga yetganidan dalolat beradi.

Turli iqlim va sharoitda yashovchi qizlarning hayz ko'rish muddatida farq bo'lishi mumkin. Issiq hududlarda balog'atga yetish tezroq kechadi. Og'ir jismoniy mehnat, ovqat sifati va miqdorining yetarli bo'lmasligi bu jarayonni tormozlaydi.

Agar qiz bolalarning balog'atga yetish jarayoni tugamagan davrda estrogenlar yetishmovchiligi rivojlansa, suyaklarning epifizar sohalarini berkilishi kechikadi va bo'y me'yorida ancha balandlashib ketadi.

Estrogenlarning ko'payib ketishi (bachadonda shish paydo bo'lishi natijasida) qiz bolalarning vaqtidan avval balog'atga yetishiga olib keladi. Naysimon suyaklarning epifizlari erta bitadi, o'sish jarayoni to'xtaydi.

## GIPOFIZNING ORQA BO'LAGI (NEYROGIPOFIZ)

Gipofizning orqa bo'lagini bosh miyaning turk egarchasiga osilib tushgan kichik qismi, deb hisoblasa bo'ladi. Somalari gipotalamusning supraoptik va paraventrikulyar yadrolarida joylashgan neyrosekretor hujayralarning tolalari voronkasimoon oyoqcha orqali gipofizning orqa bo'lagiga o'tadi va ularning oxirlari sekretni qonga o'tkazadigan sekretor apparatni hosil qiladi.

Supraoptik yadrodagi neyrosekretor hujayralar antidiuretik gormon (ADG) yoki vazopressinni sintezlaydi. Paraventrikulyar yadroning neyrosekretor hujayralari oksitotsinni hozil qiladi. ADG organizmda suvni saqlab qolib, ichki muhit suyuqliklarining osmotik bosimi doimiyligini ta'minlashda juda muhim ahamiyatga ega. Bu gormin qon hajmining doimiyligi va arterial qon bosimining mo'tadilligini saqlashda ham ishtirok etadi.

Oksitotsin sut ajralishi va bachadon silliq muskuli qisqarishini boshqaradi.

ADG va oksitotsin tuzilishi bir-biriga yaqin bo'lgan oktapeptidlardir. ADG yuqori faollikka ega. Sof gormonning 0,2 ng miqdori odamda yaxshi antidiuretik ta'sir ko'rsatadi, 0,1 mkg miqdorda ADG yuborilsa, maksimal samara kuzatiladi.

ADG asosan uch tipdagi hujayralarga ta'sir qiladi: 1) buyrak kanalchalarining hujayralariga; 2) tomirlardagi silliq muskul hujayralariga; 3) jigar hujayralariga.

Gormonning buyrakka ta'siri suvning distal kanalchadagi va yig'uvchi naychalardagi gipotonik siydikdan qayta so'rilishini rag'batlantirib, uni organizmda saqlab qolishdab iborat. ADG tomirlarning silliq muskuliga ta'sir qilib, qon yo'qotilganda arterial bosimning pasayib ketishini oldini oladi, umuman bosim me'yorida bo'lishini ta'minlashda boshqa mexanizmlar bilan birgalikda ishtirok etadi. Jigarda ADG glyukagon kabi glikogenoliz va glyukoneogenezni rag'batlantiradi.

Supraoptik yadro va undan gipofizga o'tuvchi tolalar yoki bezning orqa bo'lagi shikastlansa (masalan, gripp virusi ta'sirida), ADG yetishmovchiligi rivojlanadi. Bu holatda distal kanalchada va yig'uvchi naylarda suvning qayta so'rilishi sustlashib ketadi va bir kunda ajraladigan siydik miqdori 15-20 l ga yetadi. Chanqov zo'rayadi, odam ichadigan suvning miqdori ham 15-20 l ga yetadi. Siydikda qand aniqlanmaydi. Bu kasallik qandsiz diabet deyiladi. Distal kanalchalarni qoplagan hujayralarni ADG ga sezgirligining yo'qolishi ham qandsiz diabetga olib keladi.

Qandsiz diabet bolalarda ham uchraydi. Bu kasallik bilan og'riq bolalarning o'sishi va balog'atga yetishi sekinlashadi, ular juda injiq bo'ladilar, ovqatdan voz kechib, faqat suv talab qiladilar. Bunday bolalarning xotirasi zaiflashadi, chunki ADG ma'lumotni uzoq muddatli xotirada saqlash va kerak bo'lganda eslash jarayonlariga ta'sir qiladi.

Endi tug'ilgan bolalarda ADG-distal kanalchalar tizimi faoliyati yetarli darajada emasligi alomatlarini ko'rish mumkin. Ular ajratadigan siydikning osmolyar konsentratsiyasi juda past, tana massasi birligiga nisbatan hisoblangan hajmi kattalarnikidan 3-5 marta ko'p. Bunga gipofizda gormon sekretsiasining kam bo'lishi yoki distal kanalcha va yig'uvchi naylar epiteliyining ADG ga sezgirligining pastligi yoki bularning ikkalasi ham sabab bo'lishi mumkin.

Morfologik tekshirishlar natijasiga qaraganda, chaqaloq gipofizdagi ADG ning miqdori kattalarnikidan ancha kam. Ammo 3-4 kunlik bolalar siydigining antidiuretik faolligi katta yoshdagilarnikidan past emas. Demak, chaqaloq gipofizi qonga yetarli miqdorda ADG ajratishi mumkin. Faqat gormon sekretsiasini jadallashtiruvchi rag'batning bo'sag'asi juda yuqori: katta yoshdagi odamlarda plazma osmotik konsentratsiasining 2 % ga ortishi ADG sekretsiasini maksimal darajada oshiradi. Chaqaloq qonining osmolyarligi 10 % ortsa ham, gormon ajralishi sezilarli darajada ko'paymaydi.

Emizikli davrida ADG ning qondagi miqdori ancha kam. Bola bir yoshga to'lganida bu miqdor kattalardagiga yaqinlashadi.

Qon plazmasi osmotik bosimining ortishi ADG sekretsiasini tezlashtiradi. Organizmda suv miqdorining ko'payishi (masalan, suv yuklamasi natijasida) gormon ajralishini, aksincha, kamaytiradi. Qon yo'qotilishi ADG sekretsiasining eng kuchli stimulidir. Ko'rsatilgan o'zgarishlar osmo- va volyumoretseptorlardan yuzaga chiqadigan reflekslar natijasidir.

Oksitotsinning gipotalamusda sintezlanishi, neyrofizin bilan birikkan holda gipofizning orqa bo'lagiga oqib tushishi, bu zahiradan qonga o'tishida ADG ga nisbatan farq yo'q. Ammo bu gormonlarning qonga o'tishi mustaqil jarayin: ADG ni qonga o'tishini rag'batlantiruvchi omillar oksitotsin sekretsiasiga ta'sir qilmaydi va aksincha.

Sut ajralishini tezlashtirish oksitotsinning asosiy biologik samarasi. Bola onasini emganda, ko'krak so'rg'ichidagi retseptorlarning qo'zg'alishi natijasida bezda yig'ilib qolgan sutni yurik yo'llarga va yig'uvchu sisternalarga haydalisini ta'minlovchi mioepitelial hujayralar reflektor yo'l bilan qisqaradi.

Bolalarda oksitotsin ma'lum darajada antidiuretik samara ko'rsatadi.

## FAOLIYATI GIPOFIZ TOMONIDAN BOSHQARILMAYDIGAN BEZLAR

**Buyrak usti bezining mag'iz qismi.** Buyrak usti bezining mag'iz qismi, gipofizning orqa bo'lagi kabi, nerv to'qimasidan kelib chiqqan. Bu bo'lakni

uzun preganglionar tola nervlagan ixtisoslashgan simpatik gangliy, deb hisoblasa bo'ladi.

Preganglionar tolaning oxirlari bezdagi xromaffinn hujayralar bilan sinapslar hosil qilgan. Tola qo'zg'alganda, xromaffinn hujayralar sekretor zarrachalardan gormonlarni bevosita qonga ajratadi. Bu gormonlarning asosiy qismini (80-90 % ini) adrenalin va oz qismini (10-20 % ini) noradrenalin tashkil qiladi. Adrenalin, noradrenalin va ularning o'tmishdoshi dofamin tirozin aminokislotasidan sintezlanadi. Bu katexolaminlar guruhini tashkil qiluvchi fiziologik faol moddalardan adrenalin organizmda gormon vazifasini bajarsa, dofamin va noradrenalin asosan mediator sifatida xizmat qiladi.

Adrenalin va noradrenalin organizmning hamma faoliyatlariga kuchli ta'sir qiladi. Bu gormonlar ta'sirida miya, yurak va qon aylanishi, hazm tizimi, bachadon, ko'z, bronxlarning silliq muskullari, skelet muskullari faoliyatida, issiqlik ishlab chiqarilishida yuzaga chiqadigan o'zgarishlar shunchalik xilma-xilki, ularning har birini ta'riflash uchun alohida so'z yuritish kerak. Undan tashqari, katexolaminlarning a'zo va tizimlar faoliyatiga ta'siri to'g'risidagi ma'lumotlar tegishli boblarda berilgan. Shu sababdan buyrak usti bezi mag'iz qismi gormonlarining xususiy samaralari to'g'risida bu yerda gap yuritmaymiz.

Umuman, simpato-adrenal tizim faollashishini mashxur fiziolog-olim Kennon "kurashish va chekinish" (havfdan qochib qutulish) reaksiyasini ta'minlovchi omil, deb ta'riflagan. Chindan ham, bu tizimning faollashishi organizmning bor kuch va imkoniyatlarini favqulotda sharoitga bardosh berish uchun safarbar etadi. Avval aytilganidek, bola tug'ilishi bilan yangi favqulotda sharoitga tushadi va bu sharoitga bola organizmining moslashishida kortikosteroid gormonlar bilan bir qatorda katexolaminlar ham muhim ahamiyatga ega.

Chaqaloqlarda mag'iz qism deyarli to'la rivojlanmagan. Xromaffinn hujayralar soni 3-4 yoshdan 7-8 yoshgacha bo'lgan davrda tez ko'payadi. Bola hayotining birinchi yetti yili davomida mag'iz moddaning massasi 2,5 marta ortadi. O'n yashar bolalarda mag'iz qismining massasi po'stloq qisminikidan ko'p bo'ladi.

Mag'iz modda simpato-adrenal tizim tarkibida bola tug'ilishi bilanoq faoliyat ko'rsata boshlaydi. Chaqaloq hayotining birinchi kunlaridanoq stressor ta'sirotlarga (masalan, asfiksiyaga), qonga katexolaminlar sekretsiasini kuchaytirish bilan javob beradi. Undan tashqari, chaqaloqlarda katexolaminlar nomiogen termogenezda ishtirok etib, past haroratda oksidlanish jarayonlarini jadallashtiradi. Bir yoshgacha bo'lgan bolalarda yaqqol namoyon bo'ladigan noqisqaruv (muskullar qisqarishi bilan bog'liq bo'lmagan) termogenez jarayoni mitoxondriyalarga boy qo'ng'ir yog' to'qimasi faoliyati bilan bog'liq. Chaqaloq tanasi massasining 2 % ini tashkil qiluvchi bu to'qima faqat efirlanmagan yog' kislotalari manbaigina bo'lib qolmay, ularning oksidlanishini ta'minlaydigan a'zo vazifasini ham bajaradi. Qo'ng'ir yog' to'qimasi kuraklar oraliq'ida, bo'yin va ensa sohasida, hamda ichki a'zolar atrofida joylashgan. Past haroratda asosan

noradrenalin ta'sirida bu to'qimadan erkin yog' kislotalari qonga o'tadi va issiqlik ishlab chiqarilishini jadallashtiradi.

Bola hayotining birinchi yili davomida katexolaminlar sekretsiyasi va siydik tarkibida ularning ekskretsiyasi ortadi. Bir yoshdagi bolalarning bir kechakunduzgi siydigida 62 nmol noradrenalin va 7 nmol adrenalin ajraladi.

Uch yoshgacha bo'lgan davrda katexolaminlar ekskretsiyasining kun va tungi, hamda fasllarga bog'liq sikli shakllanadi. Kechasi adrenalin juda oz ajraladi. Bahor faslida katexolaminlar ekskretsiyasi kuchayadi. Bu gormonlarning ajralishi bolaning harakatchanligiga, hissiyotlarning kuchiga va boshqa omillarga bog'liq.

Bolalarda ko'proq uchraydigan feoxromatsitoma (xromaffinn to'qimadan rivojlangan o'sma) organizmda katexolaminlar ko'payib ketishiga sabab bo'ladi. Bu holatda arterial qon bosimi turg'un ko'tariladi, ko'z tubidagi tomirlar devori tez o'zgaradi, to'r parda shikastlanadi, bolaning ko'rish qobiliyati keskin susayib ketadi. Tutqanoqsimon xurujlar, akashak bo'lishlar kuzatiladi. Bu kasallikka uchragan bolalarning deyarli hammasiga diareya – ich ketish xos.

Tabiiy sharoitda katexolaminlar yetishmovchiligi kuzatilmaydi.

## ME'DA OSTI BEZINING ENDOKRIN FAOLİYATI

**Langergans orolchalari.** Me'da osti bezini tashkil qiluvchi hujayralarning asosiy qismi shira ishlab chiqarib, hazm jarayonlarida ishtirok etadi. Bu ekzokrin hujayralar orasida endokrin faoliyatga ega hujayralar to'plami – Langergans orolchalari joylashgan. Katta yoshdagi odamlarning me'da osti bezi massasining faqat 1-2 % i Langergans orolchalriga to'g'ri keladi. Bezda orolchalar tekis taqsimlanmagan: dum qismida ularning soni bosh qismidagiga nisbatan 2 marta ko'p. Chaqaloqlar bezida endokrin to'qimaning miqdori kattalardagiga nisbatan 4-6 marta ko'p. O'lchamini e'tiborga olib, yirik – diamtri 200 mkm dan katta, o'rta – diametri 100-200 mkm li va kichik – diametri 100 mkm dan kam bo'lgan orolchalar ajratiladi.

Langergans orolchalari alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) va delta ( $\Delta$ ) hujayralardan tashkil topgan. Orolcha hujayralari tashqi qavatini aralash joylashgan  $\alpha$  va  $\Delta$  hujayralar hosil qiladi. Mag'iz qismi faqat  $\beta$  hujayralardan iborat. Orolchada bor hujayralarning ko'p qismini (60 % ini)  $\beta$ -hujayralar tashkil etadi.  $\alpha$ -hujayralar soni 25 % atrofida,  $\Delta$ -hujayralar soni esa 10 %.

Chaqaloqlarning Langergans orolchalarida hujayralar nisbati boshqacharoq: -  $\beta$ -hujayralar soni 50 % dan ortmaydi,  $\Delta$ -hujayralar soni 30 % atrofida. O'sish jarayonida bu nisbat o'zgaradi. Olti oylik bolalarda  $\beta$ -hujayralar soni 70 % gacha ko'payadi,  $\Delta$ -hujayralar soni 15 % gacha kamayadi.

Langergans orolchalaridagi  $\beta$ -hujayralar – insulin,  $\alpha$ -hujayralar – glyukagon va  $\Delta$ -hujayralar – somatostatin gormonlarini sintezlaydi.

Insulin ikkita disulfid ko'priqcha yordamida bog'langan ikki (A va B) polipeptiddan iborat. Turli hayvonlar va odam insulinidagi 51 aminokislotalar

ketma-ketligida farq bor. Tuzilishi bo'yicha cho'chqa, quyon, kit insulini odam gormoniga yaqin.

Orolchalardagi  $\alpha$ -hujayralar 29 ta aminokislotadan tashkil topgan peptid gormon – glyukagonni sintezlaydi. Turli sut emizuvchilar glyukagonidagi aminokislotalar ketma-ketligida farq yo'q.

Delta hujayralar 14 ta aminokislota qoldig'idan tuzilgan somatostatin gormonini sintezlaydi. Somatostatin faqat gipotalamusning gipofizotrop sohasida va Langergans orolchalaridagina emas, balki hazm tizimi epiteliysida, qalqonsimon bezning parafollikulyar hujayralari orasida uchraydigan  $\Delta$ -hujayralarda ham sintezlanadi. Bu gormon qonda aniqlanmaydi, uning samarasi parakrin yo'l bilan yuzaga chiqadi.

Orolchalarni tashkil qiluvchi hujayralar bir-biri bilan yiriqli va zich kontaktlar yordamida bog'langan. Yiriqli kontaktlar kam qarshilikka ega va yondosh hujayralar protoplazmasi qo'shilib turishini ta'minlaydi, chunki ular orqali molekulyar massasi 800 gacha bo'lgan moddalar bir hujayradan ikkinchisiga bemalol o'ta oladi. Bunday yiriqlar faqat bir tipdagi ( $\beta$ - $\beta$ ) hujayralar o'rtasida emas, balki turli ( $\alpha$ - $\Delta$ ,  $\alpha$ - $\beta$ ) tipdagi hujayralar o'rtasida ham mavjud. Yiriqli kontaktlar borligi tufayli ko'p hujayralar bir vaqtning o'zida ma'lumot olib, unga birlashgan holda javob berishi mumkin. Zich kontaktlarning vazifasi hozirgacha noaniq.

Yiriqli kontaktlar me'da osti bezi gormonlarining quyidagi parakrin samaralari yuzaga chiqishiga imkoniyat tug'diradi: insulin  $\alpha$ -hujayralar sekretor faoliyatini ingibirleydi, glyukagon  $\beta$  va  $\Delta$ -hujayralar sekretor faoliyatini rag'batlantiradi; somatostatin  $\alpha$  va  $\beta$ -hujayralar sekretor faoliyatini ingibirleydi.

## INSULIN

Insulinning metabolik samaralari asosan quyidagilardan iborat: u glikogenoliz, lipoliz, proteoliz, glyukoneogenez, ureogenez, ketogenezlarni tormozlaydi; glyukoza va boshqa monosaxaridlarni, ba'zi aminokislotalar va yog' kislotalarining membranalar orqali tashilishini yengillashtiradi; membranalarning  $K^+$  va  $Mg^+$  kationlari uchun o'tkazuvchanligini oshiradi; glyukozaning oksidlanishini, yog', oqsillar, AMF, DNK, RNK sintezini tezlashtiradi;  $Na^+$ - $K^+$  ATF-azani faollashtiradi.

Katta dozadagi insulin gipoglikemiya holatiga olib keladi. Ayni vaqtda glyukagon va adrenalin sekretsiasining kuchayishi qonga glyukoza o'tishini ko'paytirib, ma'lum darajada insulin ta'sirini sustlashtiradi.

Glyukozaning qondagi me'yoriy miqdori 4,4-6,6 mmol/l yoki 80-120 mg %. Bu miqdor 2,2-2,8 mmol/l ga tushib qolsa, rivojlangan gipoglikemiya haqida gap yuritish mumkin. Bunday holatda odam zaiflashadi, terlaydi, qorni juda ochganini sezadi, talvasaga tushadi, alahlaydi, hushidan ketishi mumkin. Bolalar qonida glyukoza, hamda jigar va skelet muskullaridagi glikogen zahirasi ozligi sababli ularda gipoglikemiya tez rivojlanadi.

Qonda glyukoza konsentratsiyasining 6,6 mmol/l dan ortib ketishi giperglikemiya deyiladi. Qisqa muddatli giperglikemiya fiziologik sharoitda, masalan birdan ko'p miqdorda mono- yoki disaxaridlar iste'mol qilinganida rivojlanadi. Surunkali giperglikemiya uglevodlar almashinuvi buzilishi natijasida kelib chiqadigan kasallik – qandli diabetning alomatidir. Qondagi glyukoza miqdorining 10,0 mmol/l yoki 180 mg % dan oshib ketishi glyukozuriyaga olib keladi, glyukoza siydik tarkibida ajrala boshlaydi.

Qandli diabet keng tarqalgan kasalliklardan biri bo'lib, bu kasallik bilan og'riqlarning 50 % i 15 yoshgacha bo'lgan bolalardir.

Kasallik asosan 10-13 yoshlarda rivojlanadi. Bunday bolalar yashaydigan oilalarning 57 % ida diabet bilan og'riqlar uchraydi. Ota-onasining bittasi diabet bo'lsa, bolalarning 22 % ida diabet rivojlanadi, ikkalasi ham kasal bo'lsa, bolalarning 62 % i diabet bilan og'riydi.

Shuni yodda tutish kerakki, diabet yagona kasallik emas. 1979-yilda tasdiqlangan diabetning tasnifi bo'yicha I va II turdagi diabet farqlanadi. I turdagi yoki yuvenil diabet, ya'ni insulinga bog'liq diabetning kelib chiqishida irsiy omillarning ahamiyati katta. Kasallikning bu turi bolalikdan rivojlana boshlaydi. II turdagi yoki insulinga bog'liq bo'lmagan diabet yetuk yoshdagi odamlarda uchraydi. U insulin yetishmovchiligidan kelib chiqmaydi.

Sog' odamlarda insulin sekretsiyasini rag'batlantiruvchi asosiy omil qonda glyukoza miqdorining ortishidir. Glyukoza eritmasini ichirib yoki qonga yuborib,  $\beta$ -hujayralarda insulin miqdori va uning qonga ajralishi to'g'risida ma'lumot olish mumkin. Bu sinama quyidagicha o'tkaziladi:

Nahorga qonda glyukoza miqdori aniqlanib, tana massasi birligiga hisoblangan holda glyukoza yoki saxaroza eritmasi ichiriladi. Har 30 daqiqada qondagi glyukoza miqdori aniqlanib, olingan natijalar asosida egri chiziq chiziladi. Egri chiziqning birinchi yarmi uglevodlarning ichakdan so'rilish tezligini ifodalasa, ikkinchi yarmi so'rilgan glyukoza ning insulin ishtirokida to'qimalarda o'zlashtirilish jadalligini ko'rsatadi.

Katta yoshdagi odamlarda glyukoza tez so'rilishi natijasida 1-1,5 soat davomida giperglikemiya kuzatiladi. Qonda glyukoza miqdorining ortib ketishi insulin sekretsiyasini jadallashtiradi. Natijada uncha yaqqol bo'lmagan gipoglikemiya holati rivojlanadi (5-rasm).

Bolalarda glukoza so'rilish vaqtidayoq to'qimalar tomonidan tez o'zlashtiriladi, glikemik chiziq bola qancha yosh bo'lsa, shuncha kam ko'tariladi. Sezilarli giperglikemiya rivojlanmagani uchun insulin sekretsiyasi rag'batlanmaydi, sinamaning ikkinchi yarmida gipoglikemiya kuzatilmaydi. Bu vaqtda yosh bola qonida glyukoza miqdori me'yoridan pastga (gipoglikemik darajagacha) tushib ketmaganining sababi -  $\beta$ -hujayralarda insulin zahirasi kamligi ham bo'lishi mumkin.

10 yoshdan 16 yoshgacha bo'lgan qiz va o'g'il bolalar qonida insulin miqdorini bevosita aniqlash bu davr davomida qonda gormon miqdori goh ko'payib, goh kamayib, to'liqinsimon ravishda o'zgarishini ko'rsatadi.



Glyukoza sinamasinin natijalari 10-16 yashar bolalarda sezilarli darajada farqlanishi mumkin. Glyukoza eritmasi ichirilgandan keyin qonda insulin miqdorining ortish darajasiga qarab, gormon sekretiysasi normoreaktiv, giperreaktiv va inert tipda bo'lishi aniqlangan. Normoreaktiv tipga mansub bolalar qonida insulin miqdori tez, ammo o'rtacha miqdorda (36,5 mk birlik/ml gacha) ko'tarilgan. Giperreaktiv tipda gormon miqdori 61 mk birlik/ml gacha ortgan. Inert guruhni tashkil qiluvchilarda insulin miqdorining ko'payishi 30 daqiqagacha kechikkan va 27 mk birlik/ml dan ortmagan.

Bu ma'lumotlarga asoslanib, 10-16 yosh oralig'ida insulin sekretiysasi yoshga emas, ko'proq  $\beta$ -hujayralar reaktivligiga bog'liq, degan xulosa qilingan.

Oqsil iste'mol qilinishi yoki organizmga aminokislotalar aralashmasi kiritilishi ham insulin, ham glyukagon sekretiysasini rag'batlantiradi. Bunday ta'sirni maqsadga muvofiq, deb hisoblasa bo'ladi, chunki faqat insulin sekretiysasining ko'payishi gipoglikemiyaga olib kelishi mumkin. Ayni paytda glyukagon sekretiysasining jadallashishi glikogenoliz va glyukoneogenezni rag'batlantirib, insulin ta'sirini kamaytirib tiradi.

Avtonom nerv tizimining mediatorlari ham Langergans orolchalari faoliyatiga o'ziga xos ta'sir ko'rsatadi. Adashgan nervning kesilishi insulin sekretiysasini kamaytiradi. Atsetilxolin va unga o'xshash moddalar bu jarayonni tezlashtiradi. Adrenalin va noradrenalin insulin sekretiysasini tormozlaydi.

Hazm tizimining gormonlari – gastrin, sekretin, xoletsistokinin-pankrezimin, ayniqsa me'daning ingibirlovchi peptidi  $\beta$ -hujayralarning glyukoza ta'sirida insulin sekretiysasining oshirish qobiliyatini zo'raytiradi.

## GLYUKAGON

Glyukagon asosan jigarda o'tadigan biokimyoviy jarayonlarga ta'sir qiladi. Gepatotsitlarga yetib kelgan zumdayoq glikogenolizni tezlashtiradi, biroz vaqt o'tgach, glyukoneogenez va ketogenezni rag'batlantiradi. Gormon faqat glikogen parchalanishini emas, oqsil va triatsilglitserollar parchalanishini ham tezlashtiradi. Glyukagon oqsil sintezini ingibirlab, lizosomalar faolligini oshiradi.

Glyukoza oksidlanishi sustlashgan paytda kuzatiladigan lipolizning tezlashishi va lipogenezning ingibirlanishi ko'p miqdorda ketonlar hosil bo'lishiga olib keladi.

Glyukagon yuqori faollikka ega bo'lgan insulinning antagonisti. Uning glikogen parchalanishini rag'batlantirish kuchi adrenalinnikidan 30-50 marta ko'p.

Glyukoza miqdorining qonda ortishi glyukagon sekretiysasini tormozlaydi. Aminokislotalar ta'sirida ichak shilliq pardasi hujayralaridan qonga o'tishi tezlashadigan pankrezimin glyukagon sekretiysasini sezilarli darajada rag'batlantiradi.

Simpatik tizimning faollashishi va katexolaminlar qonda glyukagon miqdorini oshiradi.

Bolalarda glyukagon sekretsiasining xususiyatlari to'g'risida aniq ma'lumotlar yo'q. Chaqaloqlarda beta- va alfa-hujayralar nisbati kichikroqligini e'tiborga olsak, bu davrda glyukagon sekretsiasini sust emas, degan xulosa qilish mumkin.

Ingichka ichakning maxsus hujayralari enteroglyukagonni sintezlaydi. U ichakning trofik gormoni hisoblanadi. Bola tug'ilib, enteral ovqatlanish boshlanganidan keyin enteroglyukagon miqdori tez ko'payadi.

## SOMATOSTATIN

Somatostatin ilk bor gipotalamusdan ajratib olingan. Bu sohada uning konsentratsiyasi ancha yuqori. Somatostatin sintezlovchi hujayralar MNT ning boshqa sohalarida, Langergans orolchalarida, me'da va ichakning shilliq pardasida, qalqonsimon bezning parafolikulyar hujayralarida topilgan. Gipotalamik somatostatin somatokrininning pituitsitlarga ta'sirini ingibirleydi. Umuman olganda, somatostatin juda ko'p jarayonlarga membranalarning kalsiy uchun o'tkazuvchanligini o'zgartirib, o'z ta'sirini yuzaga chiqaradi.

Somatostatinning quyidagi samaralari aniqlangan: u glyukagon va insulin sekretsiasini tormozlaydi, tireotrop gormon sekretsiasini rag'batlantirish, gastrin, sekretin, me'daning ingibirlovchi peptidi, ichakning vazoaktiv peptidi, xoletsistokinin, kalsitonin, paratgormon, immunoglobulin, reninlarning qonga o'tishini sekinlashtiradi. Somatostatinning qonda yo'qligi uning samaralari parakrin yo'l bilan yuzaga chiqadi, deyishga asos bo'ladi. Faqat gormon gipotalamusning oraliq tepalik sohasidan qonga o'tib, juda qisqa masofaga – adenogipofizgacha tashiladi. Bolalik davrida gipotalamik somatostatinning adenogipofizga ta'siri kuchaysa, o'sish gormonining sekretsiasini kamayadi. Natijada bolaning o'sishi sekinlashishi mumkin. Ammo somatostatin samaralarining yoshga bog'liq holda o'zgarishlari hali tekshirilmagan.

## KALSIY GOMEOSTAZINI BOSHQARUVCHI GORMONLAR

Hujayradan tashqaridagi suyuqlikda kalsiy konsentratsiyasi doimiyligini ta'minlash ko'p to'qimalar faoliyati mo'tadil bo'lishi uchun muhim. Skelet va yurak muskulida  $Ca^{2+}$  ning sitozol va endoplazmatik retikulum o'rtasida almashinuvi qo'zg'alishni qisqarish bilan bog'lanishini ta'minlaydi. Kalsiy miqdori qonda ko'payib ketsa, yurak qorinchalari aritmiya va fibrillyatsiyaga uchraydi, skelet muskullarining qo'zg'aluvchanligi pasayadi. Kalsiy kam bo'lgan sharoitda skelet muskullarining qo'zg'aluvchanligi ortadi, harakat refleklari kuchayadi, akashak bo'lib qolish holatlari kuzatiladi.

Kalsiy ionlari organizmda mavjud endo- va ekzokrin bez hujayralarining sekretor faoliyati yuzaga chiqishi uchun zarur. Qon ivishida kalsiy hal qiluvchi rol o'ynaydi.

Ko'rsatilgan jarayonlarda ishtirok etishdan tashqari, kalsiy suyak skeletining asosiy tarkibiy qismi hisoblanadi.

Kalsiyning qon plazmasidagi miqdori 10 mg % yoki 5 mekv/l. Bu miqdorning yarmidan ko'prog'i ionlangan holda, qolgan qismi oqsillar bilan bog'langan yoki qonda erigan moddalar, masalan, sitrat tarkibida bo'ladi. Kalsiyning qondagi miqdorini boshqarilishi juda aniq. Ion miqdorining 1 % ga o'zgarishi bu o'zgarishni bartaraf qiluvchi gomeostatik mexanizmlarni ishga solish uchun kifoya.

Bir kunda katta yoshdagi odam 1 g ga yaqin kalsiy qabul qiladi. Ammo ichakdagi bu miqdorning faqat 1/3 qismi (0,36 g) so'riladi. Hujayralardan tashqaridagi suyuqlikdagi kalsiy miqdori ham 1 g atrofida. Hazm tizimi bo'shliqlariga shiralar tarkibida 0,19 g kalsiy ajraladi. Demak, o'zlashtiriladigan kalsiyning sof miqdori 0,17 g ni tashkil qiladi. Bir kunda buyrak orqali yo'qotiladigan kalsiy miqdori ham 0,17 g.

Tana massasi 70 kg bo'lgan odam skeletida 1000 g kalsiy bor. Ammo gormonlar nazorati ostida organizm suyuqliklari va suyaklar o'rtasida faqat 0,55 g kalsiy almashinuvga uchraydi. Muvozanatlashgan sharoitda suyaklarda to'planadigan kalsiy miqdori ulardan qonga o'tadigan miqdorga teng. O'sish davrida kalsiy suyaklar o'sishi jadalligiga proporsional holda suyaklarda to'planadi.

Kalsiy almashinuvini asosan uchta gormon – paratgormon, kalsitonin va gidroksillangan D vitamini boshqaradi.

## PARATGORMON

Qalqonsimon bez yonidagi bezlar mahsuloti bo'lmish paratgormon 84 ta aminokislota qoldig'idan tuzilgan oqsil. Uning molekulyar massasi 9500. Gormonda turga xos xususiyat yo'q. Paratgormon nefron kanalchalarida kalsiyning qayta so'rilishiga, ichakdan ionning so'rilishiga va suyaklarda kalsiy almashinuviga ta'sir qilib, o'z samarasini yuzaga chiqaradi.

Paratgormon ta'sirida nefronning distal kanalchalarida kalsiyning qayta so'rilishi kuchayadi. Proksimal kanalchalarda va nefronning keyingi qismlarida gormon  $\text{PO}_4^{2-}$  qayta so'rilishini tormozlaydi. Natijada plazmada fosfat miqdori kamayadi. Bu esa suyaklardan qonga kalsiyning o'tishini tezlashtiradi. Demak paratgormonning buyrak kanalchalariga ta'siri natijasida uning suyaklarga o'tkazadigan samarasi ortadi.

Paratgormonning buyrakda yuzaga chiqadigan muhim samaralaridan biri D vitaminining eng faol metaboliti –  $1,25 (\text{OH})_2\text{D}_3$  hosil bo'lishini rag'batlantirishdir.

Paratgormonning ichakdan kalsiyning so'rilishiga ta'siri ikkilamchi. Qon plazmasida kalsiy miqdorining kamayishi paratgormon sekretsiyasini tezlashtiradi. U esa  $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$  hosil bo'lishini rag'batlantiradi.  $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$  ta'sirida ichakdan kalsiy so'rilishi jadallashadi.

Paratgormonning yana bir samarasi – me'dada pepsin va kislota sekretsiyasini kuchaytirishdir. Shu sababdan giperparatireoz holatida peptik yaralar paydo bo'ladi.

Suyak to'qimasiga paratgormon juda murakkab ta'sir ko'rsatadi. Organizmga yetarli miqdorda kiritilgan gormon osteoklastlar faoliyatini rag'batlantiradi. Bu hujayralarda suyak yemirilishini tezlashtiradigan fermentlar bor. Ular faolligining ortishi kalsiyning erkinlashishini va ko'p miqdorda qonga o'tishini ta'minlaydi. Gormon osteotsitlar faolligini ham oshiradi. Buning natijasida suyakning organik asosi bo'lgan kollagen oqsilining parchalanishi tezlashadi. Kollagendan hosil bo'lgan mahsulot – gidroksiprolanning siydik tarkibida ajralishi ko'payadi.

Suyakning uchinchi turdagi hujayralari – kalsiy to'planishini ta'minlovchi osteoblastlar faolligi gormon ta'sirida tormozlanadi.

Demak, paratgormon ko'paygan holatda suyakning faqat mineral moddasi emas, uning organik moddalardan tuzilgan va tuzlarni o'ziga biriktiradigan kalavasi ham kamayadi. Natijada suyaklarda bo'shliqlar paydo bo'lishi mumkin.

Umuman olganda, giperparatireoid holat qon plazmasida kalsiy miqdorini ko'paytiradi, fosfor miqdorini esa kamaytiradi, siydik tarkibida kalsiy va fosfor ajralishini orttiradi. Bulardan tashqari, giperparatireoz nerv-muskul va ruhiy faoliyatlarni shikastlaydi. Natijada muskul zaifligi va atrofiyasi rivojlanishi mumkin. Depressiya, xotiraning zaiflashishi, diqqatning buzilishi, EEG ning o'zgarishlari ham uchrab turadi.

Paratgormon yetishmovchiligida (gipoparatireoz) qonda kalsiy miqdori kamayib ketadi. Gipokalsiyemiya nerv-muskul qo'zg'aluvchanligini oshiradi. Buning natijasida skelet muskullarining tutqanoqsimon qisqarishlari, ba'zan akashak bo'lish hollari kuzatiladi.

Bola hayotining birinchi kunlari gipokalsiyemiya rivojlanishi ehtimoli bor. Shu sababdan chaqaloqlarda va kichik yoshdagi bolalarda spazmofiliya holatini kuzatish mumkin. Bu holat uchun skelet muskullarining tutqanoqsimon huruji shaklida qisqarishlari xosdir.

Murg'ak bolalarda kuzatiladigan gipokalsiyemiyaning sababi – qalqonsimon bez yonidagi bezlarning yetarli darajada faoliyat ko'rsatmasligida bo'lishi mumkin. Ammo, ba'zi tadqiqotlar natijasiga ko'ra, chaqaloqlik davrida paratgormonning qondagi miqdori ko'p. Gipokalsiyemiya va paratgormon miqdorining qonda ko'payishini sababi bu gormonning antagonisti – kalsitonin sekretsiyasining jadalligidadir. Kalsitonin paratgormondan farqli o'laroq, qonda kalsiy miqdorini kamaytiradi. Gipokalsiyemiyaga javoban paratgormon sekretsiyasi kuchayadi. Chaqaloqlik davrining 3-4 kunlarida yuzaga chiqadigan

paratireoid bezlarning yuqori faolligi balog'atga yetish davrigacha saqlanib turadi.

## KALSITONIN

Qalqonsimon bezning parafolikulyar hujayralarida hosil bo'ladigan kalsitonin 32 ta aminokislotalardan tuzilgan peptiddir. Uning eng yaqqol samarasi suyak to'qimasi yemirilishini tormozlashdan iborat. Kalsitonin suyaklardan mineral tuzlar va organik moddalar ajralishini sekinlashtiradi. Bu samara ko'p yadroli osteoklastlarning fagotsitar faolligi ingibirlanishiga bog'liq. Natijada qonda kalsiy, fosfat va gidroksiprolin miqdori kamayadi. Gormon samarasi suyakda almashinuv jarayonlari yuqori tezlikda kechish sharoitida, masalan, tez o'sayotgan organizmda yaqqol kuzatiladi.

Odam qonida kalsitonin miqdori 5-100 pg/ml chegarasida o'zgarib turadi. Homiladorlik va emizish davrida ayollar qonida gormon miqdori ko'payadi. Bu ona organizmini keragidan ko'p miqdorda kalsiy yo'qotishdan saqlaydi.

Kalsitoninning kuchli bo'lmagan fosfaturetik samarasi bor. U ham qonda fosfat miqdori kamayishiga o'z hissasini qo'shadi.

Kalsitoninning ajoyib samaralaridan biri – me'da shilliq pardasidan qonga gastrin o'tishini tormozlash. Gastrin o'z navbatida kalsitonin sekretsiasini rag'batlantiradi. Kalsitonin hazm jarayonlarida ham ishtirok etishi mumkin.

Endi tug'ilgan bola qonida kalsitonin miqdori ancha ko'p. Gormon organizmning tug'ilish bilan bog'liq bo'lgan stress reaksiyasida ishtirok etsa kerak, degan taxmin bor. Kalsitoninning chaqaloq qonida ko'p bo'lishi va uning ta'sirida kalsiy miqdorining kamayishi gipofiz, buyrak usti bezi, Langergans orolchalaridagi  $\beta$ -hujayralar faolligi o'ta zo'rayib ketishining oldini oladi.

Bir hafta davomida kalsitoninning chaqaloq qonidagi miqdori katta yoshdagi odamlardagiga nisbatan 3-10 barobar ko'pligicha qolaveradi.

## VITAMIN D VA UNING MAHSULOTLARI

Paratgormon va kalsitoninning kalsiy almashinuvini nazorat qilishi vitamin D ning gormon shaklisiz aniq va yetarli bo'lmaydi. Vitamin D yetishmovchiligi o'sish jarayonining buzilishi, skelet nisbatlarining o'zgarishi va boshqa fiziologik faoliyatlar shikastlanishi shaklida namoyon bo'ladigan kasallik – raxit rivojlanishiga olib keladi.

Odam terisi yetarligidan ko'p miqdorda 7-degidroxolesterol – provitamin D ga ega. 7-degidroxolesterol ultrabinafsha nurlar ta'sirida vitamin D<sub>3</sub> ga aylanadi. Vitamin D<sub>3</sub> yoki xolekalsiferol jigarga yetkaziladi va gidroksillanib, 25 (OH) D<sub>3</sub> ni hosil qiladi. Bu birikma vitamin faolligiga ega emas. Buyrakda 25 (OH) D<sub>3</sub> ning gidroksillanishi davom etadi va undan uchta birikma kelib chiqadi: 1,25 (OH)<sub>2</sub> D<sub>3</sub>, 24,25 (OH)<sub>2</sub> D<sub>3</sub> va 1,24,25 (OH)<sub>3</sub> D<sub>3</sub>. Bularndan bittasi – 1,25 (OH)<sub>2</sub>

D<sub>3</sub> vitaminining faol shaklidir. Tuzilishi va almashinuvi bo'yicha bu modda steroid gormonlarga o'xshaydi.

Vitamin D yetishmovchiligida Ca<sup>2+</sup> va PO<sub>4</sub><sup>2-</sup> larning ichakdan sust so'rilishi natijasida suyaklarda mineral tuzlar to'planishi buziladi. Kalsiyning ichakdan so'rilishi kamida uch bosqichdan iborat: 1) Ca<sup>2+</sup> ning apikal membranadan o'tishi; 2) ionning enterotsit ichida harakatlanishi; 3) kalsiyning bazo-lateral membrana orqali chiqarib tashlanishi. Kalsiy so'rilishining barcha bosqichlari maxsus oqsillar ishtirokida kechadi. 1,25 (OH)<sub>2</sub> D<sub>3</sub> ana shu oqsillar sintezini tezlashtiradi.

Vitamin D ning fosfat so'rilishini rag'batlantirish qobiliyati ham o'sayotgan organizm uchun juda muhim.

Kalsiy va fosfatning ichakdan so'rilishini tezlashtirib, suyaklarni yetarli miqdorda mineral tuzlar bilan ta'minlash vitamin D ning asosiy samarasi hisoblanadi.

Bu vitamin suyak hujayralariga bevosita ta'sir ham ko'rsatadi. Paratgormon kabi vitamin D osteoblastlar tomonidan kollagen sintezini kamaytiradi, osteoklastlar faolligini oshirib, suyak yemirilishini tezlashtiradi.

Buyrakda vitamin D fosfat qayta so'rilishini rag'batlantiradi. Bu ham vitaminning asosiy samarasi – suyakning yetarli miqdorda kalsiy va fosfat bilan ta'minlanishi yuzaga chiqishiga ko'maklashadi.

Vitamin D yetishmovchiligi yaqqol rivojlanganda kuzatiladigan o'zgarishlar quyidagicha bo'ladi: gipokalsiyemiya → qonda paratgormon miqdorining ko'payishi → fosfaturiya → qonda fosfat miqdorining kamayishi.

Raxitning oldini olish uchun kuniga 10 mg vitamin D iste'mol qilish kerak.

## EPIFIZ

Epifizni maxsus morfologik tuzilma sifatida 2000 yildan beri biladilar. Ammo uning faoliyati XIX asrning oxirlarida o'rganila boshlandi. Faqat asrimizning 60-yillariga kelib epifiz – endokrin a'zo, u talay faoliyatlarni boshqarilishida ishtirok etadi, degan fikr tug'ildi.

Epifiz miyadan kelib chiqadi. Bezning massasi chaqaloqlarda 70-90 mg, katta yoshdagi odamlarda 150-200 mg ga yetadi. Epifizning parenximasi katta yadroli, sitoplazmasi ko'p, nimrang (asosiy) hujayralardan va mayda, yadrosi to'q rangli, sitoplazmasi oz hijayralardan tashkil topgan. Mayda hujayralardan asosiy hujayralar rivojlanadi.

Epifizni simpatik nerv tizimining markazlaridan (masalan, talamusdan) va chetdagi tugunlardan (yuqori bo'yin tugunidan) chiqqan tolalar nervlaydi.

Epifizdagi yoshga bog'liq o'zgarishlarni tekshirgan olimlarning aksariyati bu bez ontogenezda sekin-asta involyutsiyaga uchraydi, deb hisoblaydilar. Yosh o'tishi bilan parenximatuz hujayralar soni kamayadi. 8-10 yoshdan keyin bezda "miya qumi" (tuzlar to'plami) paydo bo'ladi, tomirlar tuzilishi o'zgaradi va

bezning qon bilan ta'minlanishi kamayadi. Epifizning faolligi sekin-asta kamaysada, qarilik davrida ham batamom yo'qolib ketmaydi.

Epifisdan anchagina biologik faol polipeptid va indollar ajratib olingan. Indol guruhini tashkil qiluvchi serotonin, melatonin va adrenoglomerulotropinlar triptofandan sintezlanadi.

Serotonin faqat epifizda emas, balki bosh miyaning bir qator tuzilmalarida, ingichka ichakda, trombotsitlarda va boshqa a'zo va to'qimalarda uchraydi. Epifizdagi serotonin melatonin sintezlanishida oraliq mahsulotdir. Ammo serotonin gipotalamo-gipofizar-buyrak usti bezi tizimi faolligining kecha-kunduzlik o'zgarishlari yuzaga chiqishida ishtirok etadi.

Melatonin faqat epifizda sintezlanadi. Gormon sintezlanish tezligi yorug'lik darajasiga bog'liq: odamlarda kunduzi melatonin sutkalik miqdorining 30 % ishlab chiqarilsa, kechasiga 70 % to'g'ri keladi. Melatoninning asosiy samarasi gonadotropinlar sekretsiasini tormozlashdan iborat. U gipotalamusning gipofizotrop sohasidan liberinlar ajralishini kamaytiradi va shu yo'l bilan gipofizdan qonga gonadotrop gormonlar o'tishini sustlashtiradi. Ayni vaqtda ma'lum darajada kortikotropin, tireotropin, somatotropinlarning sekretsiasini ham tormozlanadi.

Yerda va suvda yashovchi hayvonlarda melatonin pigment almashinuvida ishtirok etadi. Uning ta'sirida teri hujayralaridagi melanin yadroga yaqin sohaga to'planadi, protoplazma tiniqlashadi, teri oqaradi. Odam terisida melatonin pigment almashinuviga ta'sir qilmaydi.

Adrenoglomerulotropin melatonin tiklanishining mahsulotidir. Bu modda ta'sirida aldosteron ajralishi kuchayadi, buyrakda natriyning qayta so'rilishi ortadi, kationning siydik tarkibida ajralishi kamayadi.

Me'yorida o'sayotgan organizmda epifizning biologik faol moddalari, asosan melatonin jinsiy rivojlanishni tormozlab turadi. Epifizi tug'ma atrofiyaga uchragan yoki o'simta paydo bo'lishi tufayli bezi yemirilgan bolalarni kuzatish natijasida bunday fikrga kelingan. Qonda melatonin miqdorining o'zgarishi ham buni ta'kidlaydi: balog'atga yetishdan oldingi davrlarda gormon miqdori ko'p – 220 ng/ml. Balog'atga yetish davriga kelib bu miqdor keskin kamayib ketadi (16 ng/ml gacha), melatoninning siydik bilan ajralishi ortadi. Epifizning funksional yetishmovchiligida bolalar muddatidan avval balog'atga yetadilar, o'sish davri qisqaradi, bolaning bo'yi tengdoshlarinikidan past bo'lib qoladi.

#### AYRISIMON BEZ (TIMUS)

Timus immunitetning markaziy a'zosi bo'lib, ixtisoslashgan T-limfotsitlar ishlab chiqarilishini ta'minlaydi. Undan tashqari, timotsitlar umumiy boshqaruv samaralariga ega bo'lgan bir qator omillarni sintezlaydi.

Yangi tug'ilgan bolada bezning massasi 12 g bo'lib, bola o'sgan sari ortib boradi. Balog'atga yetish davri kelganda, timusning massasi 35-40 g ni tashkil qiladi. Balog'atga yetgandan so'ng bez sekin-asta qayta taraqqiyotga uchraydi.

Jinsiy bezlar faoliyatga kirishi bilan timusning involyutsiyaga uchrashi, jinsiy bezlar bilan timus qarama-qarshi munosabatda ekanligidan darak beradi. Balog'atga yetishdan oldingi davrda timus jinsiy rivojlanishni tormozlab turadi.

Timusni azaldan qon yaratilishi jarayoni bilan bog'laydilar. Bezi qayta taraqqiyotga uchramagan bolalarning ko'pchiligida limfotsitoz kuzatiladi. Bunday limfotsitozni timus sintezlaydigan limfopoetinlar yuzaga chiqarsa kerak.

Bezda eritropoezga ta'sir qiluvchi omillar ham ishlab chiqariladi. Timus to'qimasini yemiradigan patologik jarayonlar (masalan timus o'simtasi – timoma) kamqonlikka – applastik anemiyaga olib keladi.

Timus faoliyati faqat jinsiy bezlar faoliyati bilan emas, boshqa bezlar bilan ham bog'liq. Masalan, gipertireoz holatida timusning massasi ortadi. Tireoid gormonlarning timusni rag'batlantiruvchi samarasi balog'atga yetmagan davrda, hali jinsiy gormonlarning tormozlovchi ta'siri boshlanmaganda yaqqol ko'rinadi.

Ko'rsatlgan samarlardan tashqari, timusning gormonlari (timozin, timopoetin va boshq.) hujayralarning mediator va gormonlarni sezuvchi retseptorlarini sintezlashda, atsetilxolinning nerv-muskul sinapslarida parchalanishida, uglevodlar va oqsillar almashinuvida va boshqa jarayonlarda ishtirok etadi.

## YURAKNING ENDOKRIN FAOLIYATI

Bo'lmalarni (asosan o'ng bo'lmani) hosil qiluvchi kardiomiotsitlar bo'lma natriyuretik gormonini yoki atriopetidni sintezlaydi. Gormon sarkoplazmadagi zarrachalarda to'planadi va bo'lmalar devori qon bilan cho'zilish darajasiga, qonda natriyning miqdoriga, simpatik va parasimpatik nervlar ta'siriga bog'liq holda qonga o'tadi.

Xilma-xil bo'lgan atriopetid samaralarini ikki guruhga bo'lish mumkin. Bular – tomirlarni ta'sirlovchi va buyrak faoliyatini o'zgartiruvchi ta'sirlar.

Atriopetidning tomirlarga ta'siri silliq muskullarni bo'shashtirish, tomirlarni kengaytirish va arterial qon bosimini pasaytirishdan iborat. Bundan tashqari, gormon kapillyarlar devorining o'tkazuvchanligini oshiradi va qondan to'qima suyuqligiga suv tashilishini tezlashtiradi.

Atriopetidning buyrakka ko'rsatadigan samarasi – natriy ajralishini o'ta kuchli (90 marotaba) tezlashtirishdir. Bu samara kanalchalarda natriy qayta so'rilishining keskin kamayishi natijasidir. Bunda xlor ajralishi ham keskin (50 marotaba) kamayadi.

Atriopetid ta'sirida ko'ptokchalarda filtrlanish ortishi va kanalchalarda suvning qayta so'rilishi kamayishi natijasida ajraladigan siydik miqdori sezilarli darajada ko'payadi. Bulardan tashqari, gormon renin sekretsiyasini tormozlaydi, angiotenzin II va aldosteron samaralarini ingibirlaydi. Atriopetid ichak silliq muskullarini bo'shashtiradi, ko'z ichi bosimini pasaytiradi.



Atriopeptid sekretsiasining yoshga bog'liq holda o'zgarishlari to'g'risida aniq ma'lumotlar yo'q. Chaqaloqlik davrida siydik ajralishi nisbiy miqdorining kamligi, siydikda natriy va xlor konsentratsiyasining pastligi, organizmga kiritilgan (sinama shaklida) suvning keragidan ko'p miqdorda to'qimalarda to'planib qolishini e'tiborga olib, bu davrda atriopeptid kam miqdorda ajralsa kerak, degan taxmin qilish mumkin.

## **QO'ZG'ALUVCHAN TO'QIMALARNING YOSHGA BOG'LIQ XUSUSIYATLARI**

**Skelet muskullari.** Skelet muskullari tanani fazoda, tana qismlarini bir-biriga nisbatan harakatlarini ta'minlaydi. Harakatlarni yuzaga chiqaradigan tizim ontogenez davomida tubdan o'zgaradi. Bu o'zgarishlar bilan organizmning moddalar almashinuvi, ichki a'zolar va MNT faoliyatlari shakllanishi uzluksiz bog'langan.

Ontogenez davomida muskul to'qimasining umumiy massasi sezilarli darajada o'zgaradi. Chaqaloqlarda muskullarning vazni tana massasining 23,3 % ini tashkil etadi, 8 yoshga borib 27,2 % ga yetadi, 15 yoshda 32,6 % gacha ortadi va 17-18 yoshda 44,2 % ga teng bo'ladi. Alohida olingan muskullar guruhining o'sishida farq kuzatiladi. Chaqaloq va emizikli bolalarning tana muskullari nisbatan yaxshi rivojlangan, qo'l va oyoq muskullari ancha zaif. Bu davrda bukuvchi muskullar tonusi yuqori. Keyin yozuvchi muskullar rivojlanishi tezlashadi va ularning tonusi ortadi. Paylarning o'sishi muskul o'sishidan tezroq bo'ladi.

Tug'ilgandan keyin kuzatiladigan muskullar massasining ortishi muskul tarkibidagi har qaysi tolani kattalashishi natijasidir. Bunda tolalar soni deyarli o'zgarmaydi. Miofibrillalarning borgan sari yo'g'onlashishi tolalar yo'g'onlashishiga olib keladi, yadrolar simplastlarning chetiga siqib chiqariladi, ularning soni kamayadi. Chaqaloqlarda diametri 6,5-7,8 mkm bo'lgan muskul tolalari uch yoshga borib 12-16 mkm gacha, 7 yoshda – 21-22 mkm gacha, 12-16 yoshda – 26-28 mkm gacha yo'g'onlashadi.

Chaqaloq muskullarida biriktiruvchi to'qima tolalari betartib joylashgan. Erta bolalik davrida bu to'qimaning gistotuzilmasi jadal rivojlanadi, argirofil tolalar muskul tolalari bo'ylanma o'qiga parallel bo'lib, tartibli holda joylashadi va muskul tolalariga nisbatan tayanch vazifasini bajaradi.

Muskullarda bola tug'ilmasdan ancha avval paydo bo'lgan harakatlantiruvchi nerv oxirlarining soni emizikli davrda ortadi, ularning yuzasi kengayadi. Bu jarayonning jadallashishi bola 7-8 yoshga to'lganida, uning harakatlari tezlashib murakkablashganida kuzatiladi.

Harakatlarni boshqarishda muhim bo'lgan muskulning retseptorlari harakatlantiruvchi nerv oxirlariga nisbatan oldin rivojlanadi. Masalan, murakkab proprioretseptor bo'lgan muskul duklari bola tug'ilganda yaxshi shakllangan

kapsulaga, burama bo'lib shoxlangan nerv tolalariga va intrafuzal muskul tolalariga ega hamda faoliyat ko'rsatishga tayyor bo'ladi.

O'sish jarayonida muskul duklarining soni ortadi, ular muskulning ko'proq cho'ziladigan uch qismlariga yig'iladi.

Skelet muskullarining asosiy fiziologik xossalaridan biri bo'lmish qo'zg'aluvchanlik ontogenezda sezilarli darajada o'zgaradi. Qo'zg'aluvchanlikning shakllanishi yuzaki membrana fizik-kimyoviy xossalarining tiklanishi, unda ixtisoslashgan ion kanallari va ion nasoslarining yetilishiga bog'liq.

Yangi tug'ilgan chaqaloqlarda natriy-kaliy nasosining faolligi sust, muskul tolalari ichida kaliyning miqdori (56 mmol/l) natriynikiga (101 mmol/l) nisbatan deyarli ikki marta kam. Uchinchi oyga borib kaliy va natriyning nisbati hujayra suyuqligida 90 va 50 mmol/l ni tashkil qiladi yoki kaliy foydasiga o'zgaradi. Kattalar muskulida kuzatiladigan ionlar nisbati ( $K^+$  - 100 mmol/l,  $Na^+$  - 20-30 mmol/l) ancha keyin shakllanadi.

Tug'ilganda 55 mV chamasida bo'lgan muskul membranasining tinchlik potentsiali ionlar konsentratsiyasidagi nisbat o'zgarishi bilan bog'liq holda 70-80 mV gacha oshadi.

Tug'ilish vaqti kelganida muskul tolalari harakat potentsialini yuzaga chiqarish qobiliyatiga ega. Ammo harakat potentsialining xususiyatlari bor: amplitudasi pastroq (ko'pincha TP amplitudasidan kam), davomiyligi cho'ziqroq. Natriy kanallarini bloklovchi tetrodotoksin bu davrda harakat potentsiali yuzaga chiqishiga ta'sir qilmaydi.

Chaqaloq muskullarining refrakter davri ko'proq davom etadi, ta'sirot bo'sag'asi yuqori, labilligi past. Muskullarning xronaksiyasi katta odamlarnikidan bir necha marta ko'p: ikki boshli muskulniki – 0,56-0,58 ms, uch boshli muskulniki – 0,6-0,64 ms.

O'sish jarayonida nerv-muskul sinapslarining labilligi ortadi. It homilasi muskul qisqarishida yuqori amplitudali tetanusga ta'sirotlar chastotasi sekundiga 3-4 ta bo'lganida erishish mumkin. Ko'zi ochilmagan kuchukda bu chastota sekundiga 6-8 ta, ko'zi ochilganidan keyin – sekundiga 15-30 ta va katta itlarda 60-80 tani tashkil qiladi.

Chaqaloqning muskullari atsetilxolinga nisbatan yuqori sezgirlikka ega.

Bolalar muskullarining qisqaruvchanligida ham ma'lum xususiyatlar bor. Chqaqloqlarda muskulning yakka qisqarishi kaltalanish va bo'shashish bosqichlari hisobiga ancha uzoq davom etadi. Undan tashqari, muskullar rangi, gistologik tuzilishi bo'yicha tez va sekin muskullarga ajralgan bo'lsa ham, ularning qisqarish tezligida farq aniqlanmaydi. Erta ontogenezda tez va sekin muskullarning qisqarishi tezlashadi, ammo keyin sekin muskullarning qisqarishi sekinlashadi.

Muskul tolalarining sekin va tez qisqaruvchilarga ajralishi ularni nervlovchi motoneyronlarning yetilishiga bog'liq.

O'sish jarayonida muskul qisqarishi tezlashishining sababi ikkita. Birinchidan, qisqarishni ta'minlovchi aktin va miozin oqsillarining o'zaro ta'sirlanishi tezlashadi va aktomiozin kompleksining faol holda bo'lish vaqti qisqaradi. Ikkinchidan, miofibrillarda sarkomerlar soni ko'payadi. Natijada qisqarishga sarflanadigan vaqt kamayadi.

Muskullar faoliyatidagi yoshga bog'liq farq ulardagi ba'zi biokimyoviy jarayonlarning xususiyatlaridadir. Chaqaloq muskullarida oksidlanish jarayonlari ustunroq. Bundan oksidlash fermentlarining yuqori faolligi va mioglobinning ko'pligi dalolat beradi. Katta yoshdagi odamlar muskulida glikolitik fermentlar (fosforilaza, sut kislotasi degidrogenazasi) faolligi yuqori. Ularda muskul qisqarishi glikolitik jarayonlar hisobiga energiya bilan ta'minlanadi.

Muskullarning kuchi bolaning o'sishi bilan bog'liq holda ortib boradi. Uch yashar bola o'ng qo'l kaftining dinamometr yordamida aniqlangan kuchi 4,0-4,5 kg. Besh yoshda bu ko'rsatkich 5,1-5,5 kg gacha ko'payadi, o'n yoshda 12,0-15,0 kg ga yetadi va o'n besh yoshda 30,0-32,0 kg ni tashkil qiladi.

Turli guruhlarga mansub muskullar kuchining ortish vaqti va darajasida farq kuzatiladi. 6-7 yoshda tana, son va oyoq kaftini bukuvchi muskullar kuchi eng ko'p miqdorda ortadi. Bola 9-11 yoshga yetganda ko'rsatilgan muskullarning antogonistlari bo'lgan tana, son va oyoq kaftini yozuvchi muskullar kuchi sezilarli darajada ko'payadi. 16-17 yoshda turli muskullar kuchidagi nisbat kattalarnikiga o'xshaydi.

Muskullar kuchining ortish jadalligida jinsga bog'liq farq kuzatiladi. 7-8 yoshgacha o'g'il va qiz bolalarning turli guruhlardagi muskullari kuchida deyarli farq bo'lmaydi. 8-9 yoshda o'g'il bolalarda tanani yozuvchi muskullar qiz bolalarnikidan kuchliroq bo'ladi. Ammo 10-12 yashar qizlarning bel kuchi o'g'il bolalarnikidan ortadi. Keyin o'g'il bolalarning muskul kuchi tezroq oshadi va 15 yoshda deyarli barcha muskullarning kuchi qiz bolalarnikiga nisbatan 30 % cha ko'p bo'ladi.

Ontogenezda muskullar faoliyatining takomillashishi, birinchi galda, boshqaruv mexanizmlarining rivojiga bog'liq. Ammo bola harakatlarini tarbiyalash, badantarbiya va bolaning imkoniyatlarini e'tiborga olgan holda mehnat qilish, ko'nikmalar orttirish bu jarayon uchun katta ahamiyatga ega.

**Periferik nervlar.** Bola tug'ilgandan keyin nerv tolalarining o'q silindri bo'yiga o'sadi va yo'g'onlashadi. Chaqaloqning tirsak nervidagi o'q silindrlarining diametri 1-3 mkm bo'lsa, 4 yashar bolalarda 7 mkm ga yaqinlashadi. O'q silindrlarining yo'g'onlashishi 8-9 yoshda tugaydi.

Endi tug'ilgan bolaning somatik nervlarini tashkil qiluvchi tolalar miyelin parda bolan qoplangan, ammo u kattalarnikidan ikki marta yupqa. Bola hayotining 2-3 yillari davomida miyelin juda tez qalinlashadi.

Chaqaloqlarda Ranvye bo'g'ilmalari orasidagi masofa 0,5 mm chamasida va kattalarning nerv tolalaridagidan 3-4 marta qisqa.

Nerv tolalari qo'zg'aluvchanligining o'ntogenezda o'zgarishi to'g'risida ma'lumot ko'p emas. Harakat potentsiali amplitudasining ortishi ma'lum harakat potentsialining davomiyligi kamayishi sababli nerv tolalarining mutloq va nisbiy refrakterligi qisqaradi. Chaqaloqlarda mutloq refrakterlik 5—8 ms, nisbiy refrakterlik 40-60 ms ga teng. Katta yoshdagilarda bu ko'rsatkichlar 0,5-2 ms va 2-10 ms ni tashkil qiladi. Tolalarning labilligi o'sish jarayonida ortadi: chaqaloqning nerv tolasida bir sekundda faqat 4-10 ta impuls yuzaga chiqara olsa, kattalarda bu ko'rsatkich 300-1000 ta impuls ga teng.

O'tkazuvchanlikning o'sish jarayonida o'zgarishi nisbatan yaxshi tekshirilgan. Chaqaloqning nerv tolalari qo'zg'alishni kattalardagidan 2-3 marta sekin o'tkazadi. Masalan, tirsak nervi bo'ylab impuls o'tishining eng yuqori tezligi chaqaloqlarda 31 m/s ga teng bo'lsa, kattalarda 62 m/s ni tashkil qiladi. Afferent tolalarning o'tkazuvchanligi efferent tolalarnikiga nisbatan birmuncha yuqori. Bola hayoti birinchi oyining oxirida qo'zg'alishning o'tkazilish tezligi 50-80 % ortadi. 5 yashar bola nerv tolalarining o'tkazuvchanligi katta odamlarnikidan farq qilmaydi.

O'sish jarayonida nerv tolalaridan qo'zg'alish o'tkazilishining tezlashishi bir necha omillarga bog'liq. Bular tolalarning yo'g'onlashishi, miyelin parda shakllanishi va uzluksiz o'tkazilishning saltator o'tkazilish bilan almashinishi, harakat potentsiallari amplitudasining ortishidir.

Chaqaloqlarda qo'zg'alishning nerv-muskul sinapsidan o'tishi nisbatan sekin. Katta hayvonlarda sinapsda to'xtab qolish vaqti 0,5 ms atrofida bo'lsa, yangi tug'ilganlarida 4,5 ms ga yaqin. Shunga yarasha sinapslar labilligi past. Ular bir sekundda 20 dan ko'p impuls o'tkaza olmaydi. Yetuk hayvonlarda bu ko'rsatkich 80-100 ga teng. O'sish jarayonida motoneyron oxirlarida atsetilxolin sintezi tezlashadi va sinaps sohasiga impuls yetib kelganida sinaps yirig'iga ajraladigan atsetilxolin kvantlarining miqdori ortadi. Postsinaptik membranada xolinoretseptorlar ko'payishi natijasida oxirgi plastinka potentsiali kuchayadi. Faolligi ortgan xolinesteraza vazifasini bajarib bo'lgan atsetilxolinni tezroq parchalaydi. Bular natijasida sinapsning labilligi ortadi, uning faolligi ishonchli bo'ladi.

## **BOLALARDA MARKAZIY NERV TIZIMI FAOLIYATINING XUSUSIYATLARI**

Chaqaloq va murg'ak bolalarning miyasi nisbatan katta bo'lib, chaqaloqlarda u badan massasining 1/8-1/9, bir yashar bolada 1/11-1/12, besh yashar bolada 1/13-1/14, katta yoshdagi odamlarda 1/40 qismini tashkil qiladi. Chaqaloq tana massasining 1 kg ga 109 g miya to'qimasi to'g'ri kelsa, katta yoshdagi odamlarda bu ko'rsatkich 20-25 g ni tashkil qiladi. Bola hayotining birinchi yillari miya tez o'sadi. Birinchi to'qqiz oy davomida uning massasi ikki marta, uch yilda uch martaga ko'payadi.

Chaqaloqlarning MNT dagi neyronlar soni katta yoshdagi odamlarnikiga teng va o'sish davrida ko'paymaydi. Ammo neyronlarning akson va dendritlari o'sadi va shoxlanadi. O'siqlar hosil qilgan sinapslar soni ko'payadi, aksonlar yo'g'onlashib, miyelin bilan qoplanadi.

Chaqaloqning orqa miyasidagi neyronlarning tuzilishida 3-4 yashar bolalarnikidan deyarli farq yo'q. Ikkinchi bolalik davrida hujayralar kattalashadi, ularda argentofil donachalar paydo bo'ladi. MNT ning funksional yetilishi tolalarning miyelin bilan qoplanishi, neyrofibrillar shakllanishi sinapslar paydo bo'lishiga bog'liq.

Orqa miyadagi tushuvchi o'tkazuvchi yo'llar avval miyelinlashadi, keyin ko'tariluvchi tutamlar tarkibidagi tolalar miyelin bilan qoplanadi. Bosh miyada, aksincha, avval sezuvchi tuzilmalar miyelinlashadi.

Bola tug'ilganida orqa miyadagi va miya qo'ndog'idagi asosiy o'tkazuvchi yo'llarning miyelinlashuvi tugaydi. Faqat piramida yo'li va olivo-spinal yo'lining miyelin bilan qoplanishi orqada qolgan bo'lib, bola 3-4 yoshga to'lganida yakuniga yetadi.

Uzunchoq miya, ko'prik, o'rta miyadagi nerv hujayralari tug'ilish vaqtiga kelib to'la shakllanadi, rubro-spinal yo'l miyelinlashadi.

Chaqaloqlarda po'stloq osti tuzilmalari – oqimtir yadro, qora modda va subtalamik yadro tarkibidagi neyronlar ham yaxshi rivojlangan. Faqat targ'il tananing shakllanishi bola 6 oylik bo'lganida tugaydi.

Miya katta yarimsharlari filogenetik yangi qismlarining neyron mexanizmlari tug'ilish vaqtiga kelib hali yetarlicha rivojlanmagan. Bularga sensomotor, ko'rish sohalari, striopallidar tizim, ko'ruv do'mboqlari, gipotalamik yadrolarning ko'p qismi, miyacha kiradi.

Filogenetik jihatdan qadimgi tizimlar ancha yuqori darajadagi taraqqiyotga yetadi. Bu tizimlar teri retseptorlari, proprioretseptorlar, vestibulyar, ta'm va hid bilish retseptorlari bilan bog'langan.

Miya po'stlog'ining harakatlarga bevosita dahldor sohalari (Brodmaning 4-va 6-paykallari) yangi tug'ilgan chaqaloqda yetarlicha rivojlanmagan. Bola hayotining birinchi yili davomida motor sohalarning V qavatida Besning gigant piramidal hujayralari rivojlanadi. Po'stloqning motor sohalarini yetilishi 6-7 yoshda tugaydi.

Yakka neyron va tolaning faoliyat ko'rsatkichlarida yoshga bog'liq ko'zga tashlanadigan xususiyatlar bor. Bu xususiyatlarga oid ma'lumotlar asosan o'sayotgan hayvonlarda olingan. Ularga ko'ra, yangi tug'ilgan mushukcha neyronlarining tinchlik potentsiali  $-50$  mV ga yaqin (yetilgan hayvonlarda esa  $-60-70$  mV ga teng). Neyronlarda depolyarizatsiya darajasi endi tug'ilgan mushukchada  $20$  mV chamasida bo'lsa, yetilgan mushukda  $10$  mV ga yaqin. Demak, emizikli davrida neyronlarning qo'zg'aluvchanligi past.

Neyronlar harakat potentsialining amplitudasi yetilgan hayvonlarda yangi tug'ilgan mushukchadagi  $50-80$  mV dan  $90$  mV gacha ortadi, potentsial davomiyligi kamayadi.

O'sish jarayonida neyronlar o'rtasidagi aloqalar murakkablashadi, neyron halqalari va to'rlari takomillashadi, MNT dagi sinapslar soni bir necha o'n marta ko'payadi.

MNT ning asosiy faoliyat ko'rsatish shakli refleksdir. Reflektor faoliyatning shakllanishi refleks yoyi tuzilmalarining yetarli darajada rivojlanishini talab qiladi. Endi tug'ilgan chaqaloqda yangi sharoitga moslashib hayot kechirish uchun zarur bo'lgan refleks yoylari faoliyat ko'rsatishga tayyor bo'ladi.

Yangi tug'ilgan bolalarda emish, yutish, qovuq hamda to'g'ri ichakni bo'shatish reflekslari yaxshi rivojlangan. Nafasni boshqarishda muhim bo'lgan Gering va Breyer refleksi yaqqol namoyon bo'ladi. Demak, chaqaloqlarda bu davrda organizm faoliyatlari mo'tadil bo'lishini ta'minlovchi bir guruh reflekslar yaxshi shakllangan.

Klinik ahamiyatga ega bo'lgan - tirsak, tizza va Axill reflekslari chaqaloq va emizikli bolalarda kuchaygan.

Yangi tug'ilgan sog'lom bolalarda "chaqaloq reflekslari" nomini olgan bir guruh reflekslar kuzatiladi. Bularning asosiylari: xartum refleksi, Robinson refleksi, Moro refleksi, Bauerning emaklash refleksi va boshqalar.

**Xartum refleksi.** Barmoqlar bilan chaqaloqning lablariga tegish natijasida uning lablari cho'chchayib, oldinga cho'ziladi.

**Robinson refleksi .** Kaftiga barmoq yoki qalam tegishiga javoban bola ularni shunday kuch bilan ushlab oladiki, xatto ko'tarsa ham qo'yib yubormaydi. 4-oyga borib, bu refleks yo'qolib ketadi.

**Moro refleksi .** Bola yotgan stol yoki krovat turtilsa, bola avval qo'llarini yoyadi, so'ng ularni bukadi. Bu refleks qo'ldagi bolani tez pastga tushirganda ham qayd etiladi. U statokinetik reflekslar turkumiga kirib, bola 4 oylik bo'lgunicha kuzatiladi.

**Bauer refleksi.** Bola qornida yotgan holatda kaft bilan uning oyoqlari kaftiga yengilgina bosiladi. Shunda bola kaftdan itarilib, emaklashga o'xshash harakat qiladi. Bu refleks ham bola 4 oylik bo'lganidan keyin yo'qoladi.

Emizikli bolalarda tekshirilgan shartsiz reflekslar natijasini baholashda ularning bor yoki yo'qligi, tananing ikki tomonida bir xil yoki bir xil emasligi, paydo bo'lish va yo'qolib ketish vaqti, kuchi va bolaning yoshiga monandligiga ahamiyat beriladi. Agar refleks kuzatilmaydigan yoshda yuzaga chiqsa, patologiya hisoblanadi.

Bolaning moslashish faoliyatida vaziyatni chamalash (oriyentirlash) refleksining ahamiyati katta. U ta'sirotda, masalan, tovushga javoban butun tananing seskanishi va mavjud harakatlarning vaqtincha to'xtashidan iborat bo'ladi.

Chamalash refleksining turli analizatorlardan shakllanish vaqtida farq bor. Bu farq analizatorlar tizimi yetilishidagi ketma-ketlikka bog'liq. Ta'sirotlardan tovush va yorug'likka chamalash refleksi juda yaqqol namoyon bo'ladi. Chamalash refleksi analizatorlar qo'zg'aluvchanligini va muskullar tonusini oshiradi. Buning natijasida bola tashqi muhitdagi o'zgarishlarni baholash va

ularga adekvat javob berish imkoniyatini qo'lga kiritadi. Bola organizmining tashqi muhit bilan bog'lanishlarini ta'minlovchi asosiy reflekslardan biri bo'lgan chamalash refleksining mohiyati ana shunda.

Boshqa shartsiz reflekslar kabi chamalash refleksi murg'ak bolalarda mustaqil ahamiyatga ega. U organizm imkoniyatlarini tashqi ta'sirotlarga javob berishga safarbar etadi va shartli reflekslar hosil bo'lishiga ko'maklashadi.

Chamalash refleksi – ixtisoslashmagan reaksiya. U turli retseptorlardan yuzaga chiqadi.

Bola o'sishi va rivojlanishi jarayonida ixtisoslashgan reaksiyalarning ahamiyati ortib boradi. Bu analizatorlar tizimining yetilishi, MNT yuqori bo'limlarining faoliyati mukammallashib, pastki tuzilmalar faoliyatini o'z nazoratiga olishiga bog'liq. Turli faoliyatlarni boshqarishda yarimsharlar po'stlog'ining ishtiroki bola o'sgan sari ortib boradi. Buning natijasida nerv tizimining analiz qilish qobiliyati rivojlanadi. MNT xilma-xil ta'sirotlarga ularni yuqori darajada farqlagan holda javob beradigan bo'ladi. Miyaning analitik faoliyati asosida uning umumlashtiruvchi (integrativ) faoliyatlari shakllanadi. Integrativ faoliyatlar bola organizmining atrof-muhit, sharoit o'zgarishlariga moslashishida yetakchi o'rin egallaydi.

Bolaning reflektor faoliyati rivojlanishida miyaning genetik xususiyatlari muhim ahamiyatga ega. Ammo bola ulg'aygan sari atrofdagi sharoitning ahamiyati ortib boradi. Tashqi ta'sirotlar yetarlicha xilma-xil bo'lgandagina bola miyasi faoliyatlarining me'yoriy rivojlanishi mumkindir. Bolaning katta yoshdagilar bilan, birinchi galda onasi bilan muloqotda bo'lishi, ayniqsa katta ahamiyatga ega. Uyqu davomiyligining kamayishi bolaning tashqi ta'sirotlarni idrok etish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Oldingi miya faoliyatlarining rivojlanishi reflekslar murakkablashishiga va reflektor faoliyat shaklining almashinuviga olib keladi. Ontogenezning erta bosqichlarida ustun bo'lgan shartsiz reflektor boshqarish o'rnida I signal tizimi asosida shakllanadigan shartli reflekslar paydo bo'ladi.

Bola hayoti birinchi yilining oxirida II signal tizimi faoliyati rivojlana boshlaydi. Natijada u atrofdagilar bilan nutq yordamida muloqot qilishga o'tadi.

Markaziy nerv tizimining rivojlanishi va faoliyat ko'rsatishi takomillashishi bilan bolaning harakatlanish faoliyati chambarchas bog'liq. Turli hayvonlarning tug'ilgan vaqtida yetuklik darajasini harakatlar takomili bilan solishtirish shuni ko'rsatadiki, agar hayvonda bosh miya po'stlog'i qancha ko'p rivojlangan bo'lsa, tug'ilgan vaqtida uning harakatlari shunchalik ojiz bo'ladi va harakat faoliyatining tiklanishi uzoq vaqt davom etadi. Inson bolasining yetuklik darajasi tug'ilgan chog'ida juda past, harakatlari juda ojiz bo'ladi.

Bola tug'ilishi oldidan harakat analizatorining po'stloq osti tuzilmalari yetiladi. Bu tuzilmalar ekstrapiramid tizim faoliyatlarini birlashtiradi. Yangi tug'ilgan bolaning harakatlari poyma-poy, atetozsimon, keng tarqoq, bemaqsad, bukuvchi muskullar tonusi ortgan bo'ladi.

Chaqaloq harakatlarining boshqarilishi shakllanayotganligi 2-3 haftada seziladi. U yaltiroq narsalarga nigohini qarata boshlaydi. Keyin uning tepasida siljitiylayotgan o'yinchoq tomon boshini buradi. Bu bo'yin muskullarining harakati koordinatsiyalanishi boshlanganligidan dalolat beradi. 1,5 oylik bola boshini tik tutadi. Keyin qo'llar harakati koordinatsiyasi shakllanadi. Endi bola qo'lini ko'zi, burniga yaqinlashtiradi, ularni ishqalaydi.

3-3,5 oylik bola qo'lini, ustiga yopilgan choyshabni paypaslaydi. Maqsadli harakatlar shakllanishi boshlanib, bola o'yinchoqlarni ikki qo'li bilan ushlashga o'rganadi. Keyin (12-13 haftada) faol harakatlar qilib, o'zi o'yinchoqni qo'lga olishga urinadi. Ammo, faqat 5 oyga to'lgan bolaning qo'lini cho'zib, biror narsani ushlashi katta yoshdagi odamning shunday harakatlariga o'xshaydi. Binobarin, bu vaqtda ham bolaning harakatlarida xususiyatlar bo'lib, ularning harakatlarini boshqarilishi hali ham takomil emasligini ko'rsatadi. Qo'lning biror narsani changallasga qaratilgan harakati vaqtida ikkinchi qo'l ham shunday harakat qiladi, bolaning oyoqlari ham harakatlanib, og'zi ochiladi.

Demak, bu davrda MNT da qo'zg'alish keng tarqalishiga (irradiatsiyaga) uchraydi, antagonist va qarama-qarshi qo'l muskullari markazlarida payvasta tormozlanish yaxshi rivojlanmagan bo'ladi.

7-8 oylik bola harakat analizatorining faoliyati ko'ruv analizatoriniki bilan monandlashadi. Natijada narsani changallashga qaratilgan harakat oydinlashadi. Bir yoshga to'lgan bola narsani qo'lga panjalarini bukib, katta yoshdagi odamdek olishga o'rganadi.

Olti oylik bola mustaqil (kattalar yordamisiz) o'tiradi. Bu oyoq va orqa muskullar harakati koordinatsiyalashganidan dalolat beradi.

Odatda bola 8-9 oydan yura boshlaydi. Bu vaqtga kelib, u tik turib, karavot chetini ushlab (yoki boshqa narsaga suyanib), harakatlanadi. Ko'pincha bir yoshga to'lgan bola o'zi yurib ketadi.

Harakatlarning takomillashishi ko'p yillar davom etadi. Bu jarayon boshqaruv mexanizmlarining rivojlanishiga bog'liq. Unga harakatlarning takrorlanishi kuchli ta'sir ko'rsatadi.

Harakatlarni tarbiyalash, jumladan badantarbiya bilan shug'ullanish, ko'nikmalar hosil qilish va bolaning rivojlanishi uchun katta ahamiyatga ega.

## **BOLALARDA AVTONOM NERV TIZIMINING XUSUSIYATLARI**

Boshqaruv jarayonlari ontogenezning barcha bosqichlarida organizm moslashishlarining optimal darajada bo'lishini va gomeostatik dinamik barqarorligini ta'minlashi zarur. Organizm qancha yosh bo'lsa, uning vegetativ faoliyatlari somatik faoliyatlardan shuncha ustundir. Shu sababdan erta ontogenezda avtonom nerv boshqaruvining ahamiyati juda katta.



Ma'lumki, avtonom nerv tizimi simpatik, parasimpatik va metasimpatik qismlardan iborat bo'lib, hamma ichki a'zolari, tomirlarni va ter bezlarini, skelet muskullarini, retseptrolar va MNT ni nervlaydi.

Avtonom nerv tizimining simpatik qismi va organizmda tarqoq joylashgan xromaffinn to'qimaning kelib chiqiqshi bir. Simpatik nerv tolalari o'zi nervlaydigan tuzilmalarga qo'zg'alishni katexolaminlar yordamida o'tkazadi. Xromaffinn hujayralar ham (masalan, buyrak usti bezining mag'iz qismi) katexolaminlarni sintezlaydi. Katexolaminlarni biri ikkinchisining o'tmishdoshi bo'lmish dofamin, noradrenalin va adrenalinlar tashkil qiladi.

Embrional kelib chiqishi va sintezlovchi moddalari bir bo'lgani uchun simpatik tizimni va xromaffinn to'qimani yagona simpato-adrenal tizimga birlashtiradilar.

Katexolaminlarning biologik suyuqliklardagi miqdoriga qarab, simpato-adrenal tizimning faoliyat ko'rsatish darajasi to'g'risida axborot olish mumkin.

Chaqaloqlarda noradrenalin asosiy katexolamin hisoblanadi. Tana massasining 1 kg ga hisoblaganda, chaqaloq va katta yoshdagi odam siydigidagi katexolaminlar miqdori teng. Siydik bilan ajraladigan adrenalin va noradrenalinning umumiy miqdori bola hayotining birinchi haftasi davomida 3-4 marta ortadi.

Yangi tug'ilgan kuchuk qonida katexolaminlar miqdori yetuk itlar qonidagidan 7 marta ko'p bo'lib, ikki hafta davomida ortib boradi.

Bu ma'lumotlar erta ontogenezda gomeostaz boshqarilishida adrenergik mexanizmlar ustun turadi, deyishga asos bo'ladi.

Chaqaloqlarda simpatik tugunlarda hijayralar adrenalindan tashqari, noradrenalina, atsetilxolonga, geksoniy hamda ezeringa sezgir. Ehtimol, bunday polivalentlik erta ontogenezda neyronlar membranasi yuqori o'tkazuvchanlikka ega bo'lishining natijasidir.

Hayvon hayotining birinchi kunlari avtonom nerv tizimi gangliylaridan qo'zg'alish o'tishi jarayonida atsetilxolin emas, adrenalinsimon modda ajraladi. O'sish davomida xolinergik mexanizmlarning ahamiyati ortadi va gangliydan qo'zg'alishni o'tkazishda ular yetakchi bo'lib oladi. Gangliy neyronlarining mediatorlarga sezgirligida polivalentlik yo'qoladi va ular atsetilxolin va xolinomimetiklar ta'sirida qo'zg'alishga ixtisoslashadi.

Chaqaloqlik davrida aksariyat faoliyatlar simpatik tizim nazoratida bo'ladi. Bu tizimning markazlari nervlaydigan a'zolariga tonik ta'sir o'tkazadi. Yurak faoliyatining boshqarilishi bunga misoldir. Murg'ak bolalarda yurak urish chastotasining yuqori bo'lishini simpatik markazlarning tonik ta'siri bilan bog'laydilar. Markazlarning tonusini tonik faollikda bo'lgan skelet muskullarining proprioretseptorlaridan kelgan afferent impulslar yuzaga chiqaradi.

Parasimpatik markazlar, xususan adashgan nerv markazining tonusi kechroq shakllanadi. Vagusning yurakka tonik ta'sirini bola 3-4 oylik bo'lganida yaqqol ko'rish mumkin. Shu vaqtga kelib, yurak urish chastotasi ancha kamayadi.

Parasimpatik markazlar tonusi shakllanishida ekster- va interoretseptrolardan kelgan impulslar oqimining kuchayishi muhim. Bu jarayon bola 3-4 yoshga to'lganida tugaydi.

Markazining tonusi yo'q bo'lsa ham, adashgan nervning yurak faoliyatini reflektor boshqarishda ishtirok etishini juda erta aniqlash mumkin. Bola tug'ilishi bilan Ashner refleksi yaqqol yuzaga chiqadi. Bu refleks adashgan nerv markazi qo'zg'alishining natijasidir. Oldingi liqildoqqa bosish ham yurak urish chastotasini keskin (1 daqiqada 150 dan 31 gacha) kamaytiradi.

Shuni aytish kerakki, avtonom nerv tizimining simpatik va parasimpatik bo'limlari ontogenezda o'z faoliyatini bir butun tizim bo'lib emas, ma'lum qismlarga bo'linib boshlaydi. Yurak faoliyati boshqarilishini birinchi bo'lib simpatik tizim o'z nazoratiga olsa, hazm a'zolari faoliyatini boshqarishda dastlab parasimpatik tizim ishga tushadi. Bola ko'krakdan ajratilganda, hazm tizimi boshqarilishiga simpatik nervlar qo'shiladi.

Yuqorida chaqaloq hayotining birinchi haftasida katexolaminlarning siydik tarkibida ajraladigan miqdori keskin ko'payishi to'g'risida so'z yuritilgan edi. Simpato-adrenal tizim faollik darajasining ko'rsatkichi bo'lgan katexolaminlarning qondagi va siydikdagi miqdori organizm stressga uchraganida ko'payadi.

Tug'ilish vaqtida va tug'ilgandan keyin chaqaloq turli stressor ta'sirotlarga uchraydi. Birinchi galda, bu – atrof muhit haroratining pastligi. Ona qornida doimiy va nisbatan yuqori haroratda ( $37^{\circ}\text{C}$ ) bo'lgan homila, harorati  $15-18^{\circ}\text{C}$  past bo'lgan xona sharoitiga o'tadi. Havo haroratining chaqaloqlar uchun termoindifferent sohadan past bo'lgani fiziologok stressor ta'sir bo'lib, simpato-adrenal tizimni rag'batlantiradi. Undan tashqari, haroratning nisbatan pastligi reflektor yo'l bilan muskullar tonusini oshiradi. Tonusi ortgan muskullarning proprioretseptorlaridan MNT ga o'tuvchi afferent impulslanishning kuchayishi simpatik markazlar tonusini ko'taradi. Bu markazlar tonusining ortishi va xromaffinn to'qimadan qonga katexolaminlarning ko'p miqdorda ajralishi ontogenezning erta bosqichlarida gomeostazni boshqarishda adrenergik mexanizmlar ustun bo'lishini ta'minlaydi.

Agar murg'ak hayvonlar oladigan stressor ta'sirotlar miqdori kamaytirilsa (masalan, ular termoindifferent sharoitda o'stirilsa), gomeostazni boshqaruvchi xolinergik mexanizmlar kuchayadi. Natijada o'sish va rivojlanish sezilarli darajada sekinlashadi.

Ba'zan bolalar klinikasida kuzatiladigan gipotrofiya va gospitalizm holatlarining sababi ham shunda. Bola yetarli miqdorda sifatli ovqat yesa ham, yaxshi rivojlanmaydi, chunki uning atrofidagi fizikaviy va ijtimoiy muhit adrenergik gomeostazni ta'minlay olmaydi.

Demak, erta yoshlikda bolalarni haddan tashqari avaylash, issiq-sovuq va boshqa fiziologik stressorlar ta'siridan holi qilish ularning o'sishi va rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

## **BOLALARDAGI ANALIZATORLAR FAOLIYATINING XUSUSIYATLARI**

Sezgi a'zolari orqali markaziy nerv tizimiga tashqi muhitdan olinadigan axborotlarning barchasi o'tadi. Bu axborotlarning tahlili analizatorlarning chetdagi qismi – retseptorlarda boshlanadi va bosh miyada, impulslar bir neyronidan ikkinchi neyronga o'tadigan birlamchi markazlarda davom etadi. Analizatorning yarimsharlar po'stlog'idagi markazi ta'sirotlarning oliy tahlilini obrazni tanish bilan tugatadi.

Individual rivojlanish jarayonida analizatorlarning yetilishi bir tekis kechmaydi. Tuzilish va faoliyat ko'rsatish jihatdan eng avval vestibulyar sensor tizim, keyin ta'm va hid bilish hamda teri sezgisi shakllanadi. Ko'ruv va eshituv tizimlarining takomili orqada qoladi. Bola tug'ilganidan keyin sensor tizimlarning rivojlanishi davom etadi.

### **KO'RUV ANALIZATORI**

Chaqaloqning ko'z soqqasi ancha katta. Uning massasi tana massasiga nisbatan kattalardagiga qaraganda 3,5 marta katta. Bola hayotining 3-5 yilida ko'z soqqasi tez o'sadi. O'sish jarayonida shox va rangdor pardalar diametri kattalashadi, ular qalinlashadi. Ko'zning optik tizimini tashkil etuvchi tuzilmalar orasida gavharning o'sishi eng jadal kechadi: chaqalqalarda massasi 66 mg bo'lgan gavhar bir yoshga borib 124 mg ga yetadi (katta yoshdagi odam gavharining massasi 170 mg chamasida).

Chaqaloqning to'r pardasi ham takomilga yetmagan. Kolbachalar sharsimon shaklda, bir qavat bo'lib joylashgan. Sariq dog' chuqurcha hosil qilgan, ammo undagi kolbachalar soni 4000 atrofida yoki kattalarnikidan 4 marta kam. Sariq dog'ning rivojlanishi 4 oycha davom etadi. Makula takomilining tugashi to'r pardaning rivojlanishi bilan batamom tugaydi, degan gap emas. Bola 10-12 yoshga to'lgunicha to'r pardaning hamma qavatlarini qalinlashishi va kengayishi davom etadi.

O'sish jarayonida ko'ruv analizatorining o'tkazuvchi yo'llari, po'stloq osti tuzilmalari va po'stloq markazining rivojlanishi ham kuzatiladi. Bu masalaga oid ma'lumotlar orasida eng muhimi va eng qiziqarlisi shuki, agar ko'z atrofni ko'rishdan mahrum qilinsa (masalan, hali ko'zi ochilmagan mushukcha yoki yangi tug'ilagan maymunchaning bir ko'zi va qovoqlari tikib qo'yilsa), shu ko'z ma'lum vaqt o'tgandan keyin ko'rmay qoladi. Kamolotga yetgan hayvonning bir necha yil yumuq bo'lgan ko'zlari ochilganda, ko'rish qobiliyati hech shikastlanmagani aniqlangan. Shunga o'xshash holat ko'zida katarakta rivojlangan odamlarda ham uchraydi. Katarakta – ko'z gavharining xiralashishi. Bunday gavhar to'r parda tomon ma'lum miqdorda yorug'liq o'tkazadi, ammo uning yuzasiga nurlarni fokuslab bermaydi. Oftalmologlar turli sabablarga ko'ra tug'ma kataraktali chaqaloqlarni operatsiya qilishga shoshilishmaydi. Bola 7-8

yoshga to'lganida katarakta olib tashlanganiga qaramay, operatsiya ijobiy natija bermagani, ko'z ojiz bo'lib qolgani aniqlangan. Bu holat ambliopiya – ko'z soqqasi tuzilmalari o'zgarmagan bir vaqtda, ko'rish qobiliyatini qisman yoki batamom yo'qotish, deb ataladi.

Katta yoshdagi odamlarda ahvol butunlay boshqacha bo'ladi. Masalan, 70 yoshga to'lgan qariyaning ikkala ko'zida katarakta rivojlanadi va u asta-sekin ko'r bo'lib qoladi. Uch yil o'tgach katarakta jarrohlik yo'li bilan olib tashlanadi va kerakli ko'zoynak taqqan qariyaning ko'rish qobiliyati to'la tiklanadi.

Keltirilgan misollar, ontogenezda ko'ruv analizatorining markazlari to'g'ri rivojlanishi uchun ko'z jismlar shaklini ko'rish zarurligini isbotlaydi. Ma'lum davrda ko'ruv deprivatsiyasini (deprivatsiya – mahrum qilish) kechirgan hayvon va odamlarda tizzasimon tana va po'stloq ko'ruv markazlarining tuzilishi va faoliyat ko'rsatishi keskin buziladi.

G'ilyalik ham ambliopiyaga olib keladi. Shuning uchun g'ily bolalarni vaqtida davolash kerak.

Aksariyat olimlar fikricha, ko'ruv analizatorining rivojlanishi 7 yoshgacha davom etadi.

Kichik yoshdagi bolalar ko'ruv analizatorining rivojlanishi oxiriga yetmaganligi uning faoliyatidagi o'ziga xosliklarga sabab bo'ladi.

Ko'zning yorug'likka sezgirligi borligini endi tug'ilgan chaqaloqda aniqlash mumkin. Yetarli kuchda ko'zni yoritish chaqaloqda qorachiq va ko'z pirpirash refleksini yuzaga keltiradi. Ularda qorachiq 0,9 mm dan 1,9 mm gacha o'zgarishi mumkin. Ko'z pirpirash refleksida bir ko'z yumilganida, ikkinchisi ochiq bo'ladi. Refleks ikki oylik bolalarda koordinatsiyalashadi. Ammo chaqaloq ko'zining yorug'likka sezgirligi past bo'lib, hayotining birinchi oylarida ko'p marta ortadi. Ko'z sezgirligining ortishi keyin ham sust bo'lsada, ammo davom etadi (7-18 yoshlar oralig'ida yorug'likka sezgirlik ikki martacha oshadi). Kichik yoshdagi bolalar ko'zining yorug'lik darajasiga adaptatsiyalanish imkoniyatlari past. Qorong'idan yorug'likka, yorug'likdan qorong'iga o'tgan retseptorlar tez moslasha olmaydi.

Emizikli bolalarning ko'ruv maydoni tor. Periferik (chetni) ko'rish besh oydan keyin rivojlana boshlaydi, ammo ko'ruv maydoni 5 yoshdan 10 yoshgacha bo'lgan davrda juda tez kengayadi.

Chaqaloqlarning aksariyatida (80,9 % ida) kuchsiz gipermetropiya (uzoqdan ko'rish) kuzatiladi. 11,5 % chaqaloqlar ko'zining nur sindirish kuchi (refraksiyasi) me'yorida bo'ladi, 7,6 % ida miopiya (yaqindan ko'rish) uchraydi. Murg'ak bolalarning uzoqdan ko'rishiga ko'z soqqasining bo'ylama o'qini kaltaligi sabab bo'ladi. Ularda shox parda va gavhar qavariqroq bo'lganiga qaramay, ko'zning fokus nuqtasi to'r pardaning orqasiga o'tib ketadi. Gipermetropiya bola 7-8 yoshga to'lgunicha saqlanadi. Ko'z soqqasi o'sishi natijasida uning bo'ylama o'qi kattalashadi va 10-12 yoshga borganda emmetropiyani ta'minlovchi o'lchamga yetadi.

Ammo 30-40 % bolalarda ko'z soqqasining bo'ylama o'qi o'sish jarayonida keragidan ko'p darajada uzunlashadi va ularda yaqindan ko'rish (miopiya) rivojlanadi. Bunday bolalar uzoqdagi jismlarni aniq ko'rish uchun botiq linzali ko'zoynaklardan foydalanishga majbur bo'ladilar.

Miopiyaning sabablari bir nechta. Birinchidan, yaqindan ko'rishga moyillik nasldan naslga o'tadi. Ikkinchidan, ko'zga yaqin bo'lgan narsalarga uzoq vaqt qarash akkomodatsiya mexanizmlarini charchatadi va miopiya rivojlanishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun bolalarni ko'rayotgan narsalarni ko'zdan yetarli masofada – 35-40 sm narida ushlashga, o'qish va yozish jarayonida vaqti-vaqti bilan dam olishga o'rgatish kerak. Bola yozib, o'qiydigan joy (stol, parta) yaxshi yoritilgan bo'lishi zarur.

Ko'rish o'tkirligi ko'ruv analizatorining juda muhim ko'rsatkichidir. Uni ko'zning jismlarni mayda qismlarini ko'ra olish qobiliyati ifodalaydi. Ko'rish o'tkirligi to'r pardaning funksional holati, optik tizim tiniqligi va boshqa omillarga bog'liq. Chaqaloqlarda ko'rish o'tkirligi juda past. Bola o'sishi bilan ko'ruv o'tkirligi ortadi va 5 yoshlarga borib me'yoriga yetadi (33-jadval).

33-jadval

### **Turli yoshdagi bolalarning ko'rish o'tkirligi**

| Bolaning yoshi    | 1 hafta | 1 oy  | 3 oy  | 6 oy | 1 yosh | 2 yosh | 3 yosh | 4 yosh | 5 yosh | 7 yosh |
|-------------------|---------|-------|-------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Ko'ruv o'tkirligi | 0,01    | 0,015 | 0,075 | 0,2  | 0,5    | 0,6    | 0,7    | 0,8    | 0,9    | 1,0    |

O'rtasidagi masofa 1 burchak gradusiga teng bo'lgan ikkita nuqtani alohida ko'rish qobiliyatiga ega bo'lgan ko'zning o'tkirligi 1 ga teng hisoblanadi.

3-7 haftalik bola rang ko'rish qobiliyatiga ega. 3 oylik bolalarda turli ranglarga shartli emish refleksi hosil qilish mumkin. 5-6 oylik bolalar o'yinchoqlarni rangiga qarab ajrata boshlaydilar. Ammo rangni anglash keyinroq rivojlanadi. 2,5-3 yoshdagi bolalar jismlar rangini to'g'ri ayta oladilar. Bolalarning rang farqlash qobiliyatining rivojlanishi birinchi va ikkinchi bolalik davrlarida davom etadi. Bu jarayon kolbachalar va analizator markaziy tuzilmalarining faoliyati takomillashishidan iborat bo'ladi.

Shox parda va kon'yunktiva namlanib turishi uchun ko'z yoshi zarur. Yosh ajratuvchi bezlar bola tug'ilishi bilan oz miqdorda sekret ishlab chiqaradi. Ammo bu bezlarning bola yig'lashi bilan bog'liq holda yosh ajratishini ko'paytirish imkoniyati 1,5-2 oydan keyin shakllanadi.

Chaqaloqlar yorug'lik manbai harakatini ko'z bilan kuzatish qobiliyatiga ega. Faqat bu davrda ko'zlar harakati hali mukammal emas, turtkisimon shaklda. Vaqti-vaqti bilan ularda g'ilyalik alomatlari paydo bo'ladi. Ko'z soqqasi tashqi

muskullari harakatlarining monandlanishi tez takomillashadi. 1-2 oylik bolalar nigohini bir nuqtaga qarata oladilar, 3 oyga borib ko'zlar konvergentsiyasini kuzatish mumkin. Ko'zning murakkab harakatlarni bajarish qobiliyati 7-8 yoshgacha rivojlanadi.

## ESHITUV ANALIZATORI

Chaqaloqning qulog'i tuzilishi jihatidan yetarli darajada rivojlangan, ammo o'ziga xos xususiyatlari ham bor. Tashqi eshituv yo'li juda tor va qisqa, chunki uning suyak qismi rivojlanmagan. Nog'ora parda ancha qalin va gorizontal joylashgan. O'rta quloq bo'shlig'ida hali havo yo'q, u shilimshiq suyuqlikka to'lgan. Birinchi nafas va yutish harakatlari natijasida o'rta quloqqa kalta va keng Yevstaxiy nayi orqali havo kiradi. Yangi tug'ilgan bolalarda ichki quloq tuzilmalari deyarli to'la rivojlangan bo'ladi.

Eshituv analizatori turli qismlarining faoliyat ko'rsatish imkoniyatlari rivojlanish darajasini aniqlashga qaratilgan ilmiy tadqiqotlarning deyarli hammasi turli hayvonlarda o'tkazilgan. Olingan natijalarga ko'ra tug'ilganida ko'zi ochiq hayvonlar bolasida po'stloqning eshituv sohasida birinchi kundayoq tovushga javoban yuzaga chiqarilgan potentsiallar qayd qilinadi.

Odam homilasining eshituv analizatori tug'ilishdan avval tovushlarni qabul qila olishini isbotlovchi dalillar ham bor.

Audiometr yordamida o'tkazilgan tekshirishlar chaqaloq hayotining birinchi kunlarida olingan audiogrammada o'ziga xosliklar borligini ko'rsatadi: o'rta chastotaga ega bo'lgan tovushlarga sezgirlik yuqori, shunga yarasha eshitish bo'sag'asi past. Siyrak va yuqori chastotalarga nisbatan sezgirlik pastroq, eshitish bo'sag'asi esa kattaroq. O'sish jarayonida eshitish bo'sag'asi kamayadi. Bu jarayon chaqaloq hayotining birinchi va ikkinchi kuni juda jadal kechadi.

Chaqaloq tug'ilganidan 4 soat keyin o'tkazilgan tekshirishlar eshituv analizatori bir ohangdagi tovush stimuli qayta qo'llanganida adaptatsiyaga uchrashini, tovushlar ohangidagi farqqa sezgir ekanini ko'rsatadi. Agar chaqaloq so'rg'ich so'rib turganida ma'lum tonli musiqa jaranglasa, u so'rish harakatlarini to'xtatadi (chamalash refleksi yuzaga chiqadi). Bu tondagi tovush 9-10 marta takrorlanganidan so'ng, unga quloq adaptatsiyalanadi va bu tonga javoban chaqaloqning so'rish harakatlari to'xtamaydi. Boshqa chastotadagi tovush qo'llanilsa, chaqaloq so'rishdan yana to'xtaydi. Eshitish bo'sag'asining kamayishi yoki sof tonlarga sezgirlikning ortishi bola 3 yoshga to'lguncha davom etadi. Tovushlarga sezgirlik 19-30 yoshlar oralig'ida eng yuqori bo'ladi.

Chaqaloqlik davridayoq bola bir oktava farqi bor tonlarni ajratadi, tovush manbaidan to'lqinlarning ikkala quloqqa yetib kelishidagi vaqt farqini aniqlay oladi. 2-3 oy davomida eshituv analizatorining bu imkoniyatlari tez takomillashadi.

Kattalar bilan muloqotda bo'lish, musiqa bilan shug'ullanish bolalarning eshituv analizatori rivojlanishini rag'batlantiradi.

## XEMORETSEPSIYA

Xemoretsepsiya – sezgilarning eng qadimiysi bo'lib, tashqi va ichki muhitdan kimyoviy ta'sirotlarni qabul qilishdir. Kimyoviy sezgirlikni uch turga bo'lish mumkin: umumiy kimyoviy sezgirlik, ta'm bilish va hid sezish sezgisi.

Sezgirligi va ixtisoslashish darajasi past bo'lgan umumiy kimyoviy retseptorlar tananing turli sohalarida uchraydi. Ularga tomirlardagi qonda gazlar miqdori o'zgarishini sezuvchi xemoretseptorlar, gipotalamusdagi qonda gormonlar miqdori o'zgarishiga sezgir retseptorlar, me'da osti bezidagi qonda glukoza miqdorini nazorat qiluvchi va boshqa xemoretseptorlar kiradi. Bu retseptorlar gomeostazni ta'minlashda ishtirok etadi, ba'zi himoya reaksiyalarini yuzaga chiqaradi.

Ta'm bilish retseptorlarining ixtisoslashishi va sezgirlik darajasi juda yuqori. Ular yordamida organizm tashqi muhit, ovqat sifati to'g'risida kerakli ma'lumotlar oladi.

## TA'M BILISH

Chaqaloqlarda ta'm sezuvchi retseptorlarning joylashgan yuzasi katta yoshdagi odamlardagidan keng. Ular tilning deyarli hamma sohalarida, lablarda, qattiq tanglayda, lunjlar shilliq pardasida uchraydi. O'sish jarayonida ta'm kurtakchalarining soni kamayadi. Chaqaloqlar shirin, nordon, achchiq va sho'r ta'mlarni sezadi. Shirin ta'mli eritmalarga ularning reaksiyasi musbat – tinchlanish va emish harakatlari paydo bo'lishidan iborat. Achchiq, sho'r va nordon ta'mlar manfiy reaksiyani yuzaga chiqaradi – bola norozi bo'lib, notinchlanadi, aftini burishtiradi. Emizikli bolalarda ta'm retseptorlarining soni kattalardagidan ko'p bo'lsada, ularning ta'mlarga sezgirligi bir necha marta past.

Bir oydan bir yoshgacha bo'lgan bolalar qand eritmasi konsentratsiyasida 0,8-1 %, osh tuzi eritmasida 0,1-0,2 % va askorbinat kislota eritmasi konsentratsiyasida 0,08-1 % farq bo'lsa, aniqlay oladilar.

Demak, ta'm analizatorining erta ontogenezdagi faoliyatida sezgirlik pastligi bilan retseptor soha kengligi o'rtasida monandsizlik kuzatiladi. Bu monandsizlik hali yaxshi tekshirilmagan markaziy mexanizmlar faoliyatidagi xususiyatlarga bog'liq bo'lsa kerak.

## HID SEZISH

Bu sensor tizim retseptorlari bola tug'ilgunicha o'z rivojini tugatadi. Endi tug'ilgan chaqaloq hidli ta'sirlovchilarni sezadi. Hid kuchli bo'lsa, ularning mimikasi, pulsi va nafas olishi o'zgaradi. Ammo murg'ak bolalarning hid sezgirligi juda past. Hidli moddalarning havodagi konsentratsiyasi katta yoshdagi odamlarning hid sezish bo'sag'asidan 20-100 marta yuqori

bo'lganidagina, chaqaloqlarda mimik reaksiya yuzaga chiqadi. Ularning hid sezish analizatori juda tez adaptatsiyaga uchraydi, hidli moddaning qayta ta'siriga sezgi yo'qoladi. Emizikli bolalarda sut hidiga reaksiya deyarli yo'q. 4 oylik bolalar xushbo'y hidni noxush hiddan ajrata boshlaydilar va ularga adekvat mimika va harakatlar bilan javob beradilar.

12-14 yoshlarga borib hid sezish analizatorining faoliyat ko'rsatish darajasi kattalarnikiga tenglashadi.

## TERI RETSEPSIYASI

Terida juda ko'p bo'lgan retseptorlar og'riq, harorat va taktil sezgilarni ta'minlaydi. Bu sezgilarning har qaysisi shakllanishida maxsus ixtisoslashgan retseptorlar ishtirok etadi. Ularning ontogenezda rivojlanishida farq bor. Eng avval asosan og'riqni sezishni ta'minlovchi nerv tolalarining erkin oxirlari, eng keyin (5-6 yoshda) tegishni (teri yuzasi botish tezligini) sezuvchi Pachini tanachalari shakllanadi. Yangi tug'ilgan chaqaloqlarda issiqni sezuvchi Ruffini, hamda sovuqni sezuvchi Krauze tanachalari tuzilishi va faoliyat ko'rsatishi jihatdan yetilgan bo'ladi. Sovuqni sezuvchi retseptorlar soni issiqni sezuvchi retseptorlar sonidan 10 marta ko'p (katta yoshdagi odamlarda bu nisbat 8:1). Harorat retseptorlari teri yuzasining turli sohalarida juda notekis joylashgan.

Chaqaloq harorat ko'tarilishiga ham, uning pasayishiga ham javob beradi. Uning sovuqqa javoban bergan reaksiyasi kuchliroq va aftini burishtirishdan, titrashdan, nafas o'zgarishidan va yig'lashdan iborat bo'ladi. Bolani issiq suvda cho'miltirish yoki boshqa yo'l bilan isitish uni tinchlantiradi. Emizikli davridayoq termoretseptorlar harorat doimiyligini ta'minlovchi tizim tarkibiga kiradi.

Og'riq chaqiradigan ta'sirotlar katta yoshdagi odamda shikastlovchi kuchga ega bo'lib, chaqaloqlarda tananing umumiydashgan harakatlarini, xarakterli mimikani, qichqirishni, nafas va puls chastotasi o'zgarishini yuzaga chiqaradi. Ammo ularda og'riqqa sezgirlik kattalardagidan past. O'sish jarayonida teri analizatorining sezgirligi ortib boradi. Taktil sezgining bo'sag'asi 8-10 yoshda keskin kamayadi. Harorat va og'riqni sezish ham kuchayadi.

## VESTIBULYAR ANALIZATOR

Bola tug'ilganida vestibulyar apparat yetarli darajada shakllangan. Bu tizimning uzunchoq miyadagi markazi – Deyters yadrosining takomili ham nihoyasiga yetgan bo'ladi. Buni vestibulyar analizator qo'zg'aluvchanligini aniqlashga qaratigan tadqiqotlar natijasi tasdiqlaydi. Yangi tug'ilgan chaqaloqda aylanma harakatdan keyin yuzaga chiqadigan ko'z nistagmi kuzatiladi. Kalorik sinama ham nistagm chaqiradi. Bola o'sishi jarayonida vestibulyar analizator xronaksiyasini o'lchash tizimning qo'zg'aluvchanligi 10 yoshdan 20 yoshgacha bo'lgan davrda pastligini ko'rsatadi.



## **BOLALARDAGI OLIY NERV FAOLIYATINING XUSUSIYATLARI**

Oliy nerv faoliyati degan tushunchani fanga I.P.Pavlov kiritgan. Oliy nerv faoliyati (ONF) nerv tizimi yuqori bo'limlarining odam va hayvonlarning muhit o'zgarishlariga moslashishiga qaratilgan individual xatti-harakatlarini birlashtiruvchi faoliyatidir.

Oliy nerv faoliyati atamasini "ruhiy faoliyat" tushunchasining ekvivalenti desa bo'ladi. I.P.Pavlov ONF tushunchasini "quyi nerv faoliyatidan" ajratish kerakligini ta'kidlagan.

Quyi nerv faoliyati muayyan organizmning shartsiz reflekslaridan iboratdir. Bu reflekslar turning har qaysi namoyondasiga xos kerakli retseptiv soha adekvat ta'sirlovchi bilan ta'sirlanganida qonuniy ravishda yuzaga chiqadi. Shartsiz reflekslar organizmning gomeostazni ta'minlash uchun zarur bo'lgan faoliyatlarini birlashtiradi.

ONF quyi nerv faoliyati zaminida shakllanadi va individual hayot davomida organizm o'zlashtirgan turli biologik sifatga ega reaksiyalar yig'indisini tashkil etadi. Bu reaksiyalar juda murakkab va xilma-xil: shartli reflekslar va ular bilan bog'liq fiziologik hodisalar, II signal tizimining rivojlanishi, hissiyotlar, maqsadga erishishga qaratilgan faoliyatlar va boshqalar.

Bolalarda ONF ning shakllanishi juda murakkab jarayon. Bu faoliyatda yoshga bog'liq bo'lgan jiddiy o'zgarishlar kuzatiladi. Ular po'stloqning assotsiativ, xususan peshona va pastki chakka sohalari kengayishi bilan bog'liq. O'sish jarayonida bu sohalarning yuzasi 9 marta ko'payadi va po'stloq umumiy yuzasining 2/3 qismini egallaydi.

## **EMIZIKLI BOLALARDA OLIY NERV FAOLIYATINING XUSUSIYATLARI**

Yangi tug'ilgan chaqaloqni tashqi muhit bilan juda oz shartsiz reflekslar bog'lab turadi. Bu reflekslar asosida eng avval interotseptiv va propriotseptiv shartli reflekslar paydo bo'ladi. Agar 5-6 kunlik bolani emizish orasidagi vaqt aniq bo'lsa (masalan, bola har 4 soatda emizilsa), ovqatlanish vaqtidan bir necha daqiqa avval u bezovtalanib, uyg'onadi. 6-7 kunlik bolalarda emizishdan 30 daqiqa oldin qonda leykotsitlar miqdori ko'payadi, gazlar almashinuvi jadallashganini qayd qilish mumkin. Bola hayotining ikkinchi haftasi oxirida "emizish holatiga" shartli so'rish refleksi paydo bo'ladi: emizish uchun bolani qo'lga olish teri retseptorlarini, proprio- va vestibulyar retseptorlarni qo'zg'atuvchi shartli signal sifatida xizmat qiladi. Shartsiz ta'sirotn – emish esa mustahkamlovchi vazifani bajaradi.

Bola 3 oylik bo'lganidan keyin eksteroretseptorlardan shartli reflekslar paydo bo'la boshlaydi. Birinchi galda, ko'ruv retseptorlari ta'sirlanishi natijasida vaqtinchalik aloqalar yuzaga chiqadi. Bola tanish odamlar nigohini ko'rganda,

umumiy “jonlanish” bilan javob beradi, yuzini yuvmoqchi bo’lgan onasining sovunlangan qo’lini ko’rsa, qichqiradi va aftini o’giradi.

Ko’ruv ta’sirlovchilariga shartli reflekslarning hosil bo’lish tezligi va ularning mustahkamligi ko’ruv retseptorlar bilan bir vaqtda taktil va vestibuloretseptorlar qo’zg’alganida yuqori bo’ladi.

Keyinroq eshituv analizatori ishtirokida shakllanadigan vaqtinchalik aloqalarni ham taktil va vestibuloretseptorlarning bir vaqtda qo’zg’alishi tezlashtiradi va mustahkamlaydi.

Demak, oliy nerv faoliyati ontogenezida turli analizator tizimlarning ishtiroki teng qimmatli emas. Faoliyat ko’rsatish jihatidan hali yetarli darajada rivojlanmagan analizator tizimlar orqali tashqi muhit hodisalarini tafovut qilish ayni vaqtda yetuk rivojlangan sensor tizimlar yordamida yuzaga chiqadi.

Tabiiy shartli reflekslarning shakllanish fursati analizatorlar o’tkazuvchi yo’llarining yetilish vaqtiga to’g’ri keladi. Bola 3 oylik bo’lganidan keyin shartli reflekslarni barcha analizatorlar ishtirokida hosil qilish mumkin.

Avval shartli refleks hosil qilish uchun shartli signalni shartsiz ta’sirlovchi bilan ko’p marta takrorlash kerak. Bola o’sishi bilan takrorlanishni kamaytirgan holda mustahkam shartli refleksni yuzga chiqarish imkoniyati tug’iladi.

Bolalarda harakat bilan bog’liq shartli reflektor faoliyat tiklanishida uchta bosqich kuzatiladi. Birinchi bosqichda javoblar kuchsiz va noaniq bo’lib, chamalash reaksiyasiga o’xshaydi. Shartli reflektor harakat vegetativ komponentining kuchliligi ko’zga tashlanadi (yurak faoliyati va nafas sezilarli darajada o’zgaradi). Ikkinchi bosqichda ixtisoslashgan reaksiya ancha uyg’unlashadi, ammo uning vegetativ komponenti sezilarlicha qolaveradi. Uchinchi bosqichda shartli reflektor harakat har gal aniq va kuchli, vegetativ komponentlar esa juda sust bo’ladi.

Shartli signallarni farqlash va ularga ixtisoslashgan holda javob berish tormozlanish jarayonining rivojlanishi bilan bog’liq. Shartsiz tashqi tormozlanishni shartli reflektor faoliyat paydo bo’lishi bilanoq kuzatish mumkin. Har qanday yot ta’sirot ekstero- yoki interoretseptorlarni qo’zg’atib, shartli refleksni tormozlashi mumkin. Murg’ak bolalarda tashqi tormozlanishning osonlik bilan yuzaga chiqishiga shartli reflekslarning uyg’un emasligi sabab bo’ladi.

Shartli yoki ichki tormozlanish keyinroq paydo bo’ladi. So’nish va farqlash tormozlanishini 2,5-3 oylik bolalarda yuzaga chiqarish mumkin. Avval bolalar bir-biridan sezilarli darajada farqlanadigan shartli signallarni ajratadi (masalan, qo’ng’iroq tovushini hushtakdan). 6 oyga borib farqlash tormozlanishi oydinlashadi.

Shartli tormoz tipidagi tormozlanish farqlash tormozlanishidan keyinroq paydo bo’ladi. Kechiktirilgan tormozlanish belgilarini bola 5 oylik bo’lganida kuzatish mumkin.

Bola hayotining ikkinchi yarim yilida uning bedor bo’lish vaqti ortadi. Demak, katta yarimsharlar po’stlog’ining faollik ko’rsatish vaqti ham uzayadi.

Bu vaqtga kelib bolalarda ONF ning tipologik belgilari namoyon bo'la boshlaydi. Ba'zi bolalarda musbat va tormozlovchi shartli reflekslar tez hosil bo'lishi va mustahkamlanishini ko'rish mumkin bo'ladi. Bu shartli qo'zg'alish va shartli tormozlanish muvozanatlanganini ko'rsatadi. Bolalarning boshqa bir qismida musbat shartli reflekslar tez hosil qilingan bir vaqtda, shartli tormozlanishni yuzaga chiqarish qiyin bo'ladi (muvozanatlanmaganlik belgisi). Musbat va manfiy shartli reflekslar hosil qilinishi qiyin bo'lgan bolalar ham uchraydi (ONF i kuchsiz tip).

Bir yoshgacha bo'lgan bolalar ovqatlantirish va uxlatish tartibi buzilishini og'ir kechiradilar, chunki ularda (ovqatlantirish, uxlatish, bedor holatda bo'lish tartibiga qat'iy rioya qilinsa) interoretseptiv shartli reflekslar stereotipi yaxshi shakllangan va ularning ahamiyati ekteroretseptiv stereotip ta'sirotlardan ustunroq bo'ladi. Faqat yilning oxiriga borganda ekteroretseptiv ta'sirotlar kompleksining bola uchun ahamiyati ortadi. Endi ular uchun kun tartibidan tashqari atrof-muhit ahamiyat topadi, tashqi ta'sirlovchilarga vaqtincha aloqalar shakllanadi (yashagan xonasi, o'yinchoqlar, unga qaraydigan odamlar qiyofasi, ovozi va boshq.). Bu ta'sirlovchilarni ham bola bir butun holda – kompleksligicha qabul qiladi.

Ko'pincha so'z tashqi ta'sirlovchilar kompleksining tarkibiy qismi bo'lib xizmat qiladi. 10-12 oylik bola "burningni ko'rsat", "qo'lingni ber" kabi so'z shaklidagi signallarga adekvat javob beradi. Ammo bu vaqtda so'z mustaqil signal emas, balki kompleksli ta'sirlovchining tarkibiy qismi vazifasini bajaradi. Masalan, "Onang qani?"- degan savol faqat bolaga tanish (u o'rgangan) sharoitda to'g'ri javob reaksiyasiga olib keladi. Murakkab kompleksli ta'sirlovchining biron-bir komponenti o'zgarsa (masalan, bu so'zlarni notanish odam aytsa), to'g'ri javob reaksiyasi yo'qoladi. Kompleks komponentlari to'la saqlangan holda, "onang qani?" so'zlari o'rniga shunga yaqin boshqa so'zlar ishlatilsa, to'g'ri javob reaksiyasi tiklanadi. Demak, bu paytda so'z-ta'sirlovchi kompleksning kuchsiz komponenti. Keyin u asta-sekin kuchli va mustaqil signalga aylanadi.

So'z ta'sirlovchilar yig'indisining doimiy komponenti bo'lgani uchun vaqt o'tishi bilan butun kompleks o'rnini egallaydi. So'zning boshqa komponentlardan ajralishi bola bir yoshga to'lganida tugaydi.

## ERTA BOLALIK DAVRIDA OLIY NERV FAOLIYATINING XUSUSIYATLARI

Bola hayotining ikkinchi yilida shartli reflektor faoliyat keskin o'zgaradi. Bola atrofidagi umumiy lashgan muhitdan ayrim buyumlarni ajrata boshlaydi va ularga nisbatan muayyan xatti-harakatlarni yuzaga chiqaradi: stulchaga o'tiradi, qoshiq yordamida ovqat yeydi, piyoladan suv ichadi. Bu harakatlar

chegaralansa, bolaning bilim orttirishi keskin kamayadi, uning ruhiy rivojlanishi kechikadi.

Bolaning turli buyumlar bilan muloqoti unda umumiyashtirish qobiliyatini rivojlantiradi. Bu qobiliyat faqat inson miyasining xususiyatidir. Gap tushunarli bo'lishi uchun bir misol keltiramiz. Bola ilk bor archani ko'rganida, uni ushlaydi, ignalarining hidini sezadi va bir qator bevosita taassurotlar oladi. Bu vaqtda "archa" degan so'z bola oldidagi konkret, yagona archadan olingan tasavvurning signali hisoblanadi. Bola ko'p archalarni ko'rganidan keyin "archa" so'zining ma'nosi kengayadi, konkretligi kamayadi. Bolada ko'p predmetlarni birlashtiruvchi "daraxt" degan tushuncha paydo bo'ladi. Keyin bola juda keng bo'lgan "o'simlik" tushunchasini o'zlashtiradi.

Bu davrda bola ONF i rivojlanishi uchun stereotip shaklida o'z ta'sirini ko'rsatadigan tashqi muhit omillariga nisbatan hosil bo'ladigan vaqtinchalik aloqalar tizimlarining ahamiyati ortadi. Endi bola uchun faqat kun tartibi (ovqatlanish, uxlash, o'ynash vaqti va boshq.) emas, balki shu holat va harakatlarning elementlari, hamda ularning ketma-ketlik tartibi ham ahamiyatli bo'lib qoladi. Nerv jarayonlari yetarli kuch va harakatchanlikka ega bo'lmagan bu davrda bolalarda moslashishlarni yengillashtiradigan stereotiplarga ehtiyoj katta bo'ladi.

O'tkazilgan maxsus tajribalar uch yoshgacha bo'lgan bolalarda ko'p stereotiplarga shartli reflekslar hosil qilish osonligini ko'rsatgan.

## BIRINCHI BOLALIK DAVRIDA OLIY NERV FAOLİYATI

Bu davr uchun ichki tormozlanishning tez rivojlanishi xosdir. So'nish va farqlash tormozlanishini avvalgi davrdan ancha tez yuzaga chiqarish mumkin bo'ladi. Tormozlanish jarayonining kuchi va davomiyligi ortadi. Bular natijasida harakatlar oydinlashadi, befoyda harakatlar soni kamayadi. Avval orttirilgan tajriba va ko'nikmalardan foydalanish darajasi ortadi.

Stereotiplarning ahamiyati oshib boradi, ular bolaning xatti-harakatlari shakllanishida muhim rol o'ynaydi. Stereotiplarni o'zgartirish bola uchun endi qiyinchilik tug'dirmaydi, ularni o'zgartirishni bola o'yin sifatida qabul qiladi.

Birinchi bolalik davrida qo'zg'alish jarayonining MNT da kuchli tarqalishiga (irradiatsiyaga) uchrashi ko'zga tashlanadi. Masalan, bog'cha tarbiyachisi: "Besh deganda, qo'lni ko'tarasizlar"- desa, bolalar boshqa so'zlarga ham qo'lni ko'taraveradilar.

Bolalikning bu davrida murakkab ta'sirlovchilarga shartli reflekslar hosil bo'ladi, I va II signal tizimlar o'rtasidagi munosabatlar rivojlanadi. O'qish va yozishni o'rganish mavhum fikr yuritishni shakllaydi. Ammo faol diqqat bilan aqliy ish bajarish qobiliyati bolalarda cheklangan bo'lib, u 15 daqiqadan ortmaydi.

6 yoshdan boshlab bolalar o'z xulq-atvorini oldindan olingan ko'rsatmalar asosida boshqarish imkoniyatini egallaydilar. Ular bir necha bosqichli harakatlar rejasini esda saqlab, bu harakatlarni bajara oladilar.

So'z ko'rsatmalariga bo'ysunish, xatti-harakat rejasini esda saqlash, uni sharoit o'zgarishlariga moslash, erishish mumkin bo'lgan natijani oldindan baholash oliy assotsiativ tizimlar ishtirokida yuzaga chiqadi. Shu sababdan 7 yoshga borib, peshona sohasi po'stlog'i morfologik kamolga yetadi.

## IKKINCHI BOLALIK DAVRIDA OLIY NERV FAOLIYATI

Bu davrda qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari yetarli kuchga ega bo'lib, muvozanatlashadi, ichki tormozlanishning bor turlari yaxshi shakllanadi.

Bolaning harakatlari jadal takomillashishiga qaramay, ular nafis va aniq harakatlarni bajarishda qiynaladilar.

8 yashar bolalarda diqqat va quntni ta'minlovchi mexanizmlar yetarli darajada rivojlangan emas. Ular tez charchaydilar, o'quv topshiriqlarining ko'pligi nevroitik holatga olib kelishi mumkin.

Umuman, bolaning maktabga borishi bola ruhiyatining shakllanishiga kuchli ta'sir qiladi, chunki uning hayoti maktabgacha bo'lgan davrga nisbatan tubdan o'zgaradi. Bu davrga kelib bosh miya po'stlog'i rivojlanishda katta yoshdagi odamnikiga yaqinlashadi.

ONF ning tipologik xususiyatlari oydinlashadi, ammo nerv jarayonlarining kuchi, harakatchanligi va muvozanatlashishi yosh bilan bog'liq holda o'zgarib boradi. Shuning uchun bolaning ONF tiplari to'g'risidagi gaplarni juda shartli deb hisoblash kerak.

## O'SMIRLIK DAVRIDA OLIY NERV FAOLIYATI

Balog'atga yetish davrida o'g'il va qiz bolalarning ichki sekretsiya bezlari faoliyatida keskin o'zgarishlar kuzatiladi. Tabiiyki, ular ONF i uchun befarq emas. Qo'zg'aluvchanlikning umuman kuchayishi, tormozlanishning susayishi bolaning xulq-atvoridagi o'zgarishlarga sabab bo'ladi. Ularda jizzakilik, charchoqlik, uyquning buzilishlarini kuzatish mumkin.

Shartli reflektor faoliyat farqlashlarning qiyinlashishi, reflekslar latent davrining uzayishi, shartli signal sifatida qo'llanilgan so'zlarga yangi vaqtincha aloqalar o'rnatilishining qiyinlashishi bilan xarakterlanadi.

O'smir qizlarda (ba'zan o'g'il bolalarda ham) aqliy mehnat faoliyati pasayadi, ruhiy muvozanatsizlanish, hissiyotlarning kuchayishi kuzatiladi. Kattalar, o'qituvchilarga bo'lgan muomalasida keskinlik, tanqid qilish zo'rayib ketadi, noxush xatti-harakatlar ham uchrab turadi. Bu davrda bolalarga nisbatan sabr-toqatli bo'lish kattalarning burchidir.

## NUTQNING SHAKLLANISHI

Hayvonot olamida insonlarning alohida o'rin tutishi nutqqa va onga bog'liq. Og'zaki va yozma nutq faqat odamga xos ikkinchi signal tizimining zaminidir.

Ontogenezda nutqning rivojlanishi uni ta'minlovchi tuzilmalarning funksional yetilishidan ko'ra ko'proq ijtimoiy omillarga bog'liq.

Bola nutqining shakllanishi asosan hayotining 2-3-yilidan boshlanadi. Bir yoshgacha ularda nutq rivojlanishining tayyorlovchi bosqichi kuzatiladi. Qichqirish, yig'lash nutqqa tayyorlovchi shakllar bo'lib, bola ulardan ma'lum noqulaylik sezganda (tagi ho'l bo'lganda, qorni ochganda) foydalanadi. 2-3 oylik bola "gu-gu" lab, ayrim qisqa tovushlar chiqaradi. 4-5 oylik bolalardan ikki-uch xarfdan iborat so'zlarni eshitish mumkin. Hayotining ikkinchi yarim yilida bola kattalar gapini tushuna boshlaydi. 7-8 oylik bola kattalar nutqidagi tovushlarni takrorlay oladi, 9-10 oyda kattalar ketidan yangi bo'g'inlarni takrorlaydi. Bir yoshga to'lgan bola o'nga yaqin oddiy va soddalashtirilgan so'zlarni gapiradi. 1-1,5 yashar bolaning so'z zahirasi 10-20 ta so'zni tashkil qilib, faqat otlardan iborat bo'ladi.

So'z zahirasi kengayishi natijasida 1,5-2 yashar bola so'zlarni kalta gaplarga birlashtiradi. Ikki yashar bola 200 ga yaqin so'zni o'zlashtirgan bo'ladi. Bu so'zlar tarkibiga endi faqat otlar emas, sifat va fe'llar ham kiradi.

2-3 yashar bolalar tilning grammatikasidan foydalana boshlaydilar. Endi bola tuzgan gaplar ko'p so'zlardan iborat bo'ladi. Uch yoshga borib bola nutqining shakllanishi deyarli tugaydi. Keyingi yillarda bola o'z fikrini to'g'ri grammatik holda bayon etishni o'rganadi.

Qizlar o'g'il bolalarga nisbatan ertaroq gapira va o'qiy boshlaydilar. Qizlar o'qishni o'rganishda kamroq qiynaladilar. O'qishni o'rgana olmaydigan o'g'il bolalar soni bunday qiz bolalar sonidan 4 marta ko'p.

Insoniyat – ijtimoiy hodisa. Insonlar uchun o'zaro muloqot, axborot almashinuvi juda muhim. Bunga imkoniyat bo'lmasa, bola insonlardan ajratilsa, uning nutqi rivojlanmaydi, u shaxs sifatida shakllanmaydi.

Bola odamlar orasida o'sib, tengdoshlari bilan muloqotda bo'lgan holdagina miyaning nutqqa dahldor sohalarining tuzilishi va faoliyat ko'rsatish darajasi yetarli bo'ladi.

Biron-bir tadqiqotchi bolani jamiyatdan ajratib o'stirishni hayoliga ham keltirmagan. Ammo bunday g'ayritabiiy hodisalar hayotda uchrab turadi. Bunga misol qilib 1970-yil Kaliforniyada topilgan Jini degan qizaloq tarixini keltirish mumkin. Jamoatchilik e'tiboriga tushganida u 13 yoshda edi. 20 oyligidan to topilgunicha Jinini ruhiy kasallikka duchor bo'lgan otasi juda kichik bir xonaga qamagan. Maxsus moslamalar yordamida qizchani kursiga shunday bog'laganki, u faqat qo'l va oyoq kaftlarini harakatlantira olgan. Ko'zi ojiz onasini esa qizini oldiga kiritmagan. 13 yil davomida qiz bironta odam bilan muloqotda bo'lmagan. Ovqati faqat sut va kichkina bolalarga beriladigan sutli aralashmalardan iborat bo'lgan.

13 yoshida qizning vazni 23 kg edi (oddiy sharoitda yashagan 7 yashar bolaning vazniga teng). U qo'l-oyoqlarini yoza olmas, chaynashni bilmas edi, to'g'ri ichagi va qovug'i faoliyatini ixtiyoriy ravishda boshqara olmas edi. Jini biron bir so'zning ma'nosini tushunmas, mutlaqo gapira olmasdi. Onasining so'zlariga qaraganda, kichikligida qizi boshqa bolalarga o'xshagan sog'lom bola bo'lgan.

Atrofdagilar nazariga tushganidan keyin 6 yil davomida Jini ko'p mutaxassislar tomonidan tekshirilgan. Psixolog va pedagoglar uni tarbiyalash va o'qitishga harakat qilganlar. Ularning urinishlari tufayli qiz juda os hajmda bo'lsada, gapga tushunadigan bo'ldi, 2-3 yashar boladek "sut ber", "qo'l ikkita" degan so'zlarni o'rgandi. U ba'zi narsalardan foydalanishni o'zlashtirdi, unchamuncha rasm chizadigan bo'ldi. Undan tashqari, yurishni o'rgandi va supermarketga olib borishganida, uni qiziqtirgan qandolatlar bo'limini topib borardi. Demak, u fikrida fazo xaritasini tuzish qobiliyatiga ega bo'lgan.

Ammo Jinining nutqi bundan keyin rivojlanmadi. Nutqi 2 yashar bolalar yo'l qo'yadigan xatolarga to'lib ketardi.

Qiz ayrim so'zlarni talaffuz qilganida yoki rasmlarni tomosha qilgan vaqtda qayd etilgan elektroensefalogrammalarning ko'rsatishicha, u nutq uchun ham, nutqqa bog'liq bo'lmagan faoliyatni bajarganda ham miyaning o'ng yarimsharidan foydalangan. Vaholanki, nutq chap yarimsharning vazifasi hisoblanadi.

Jinini kuzatgan mutaxassislarning fikricha, tilni o'zlashtirish yarimsharlar ixtisoslashishining zarur sharti. Agar bola o'z vaqtida gapirishni o'rganmasa, odatda nutq va u bilan bog'liq bo'lgan po'stloq osti sohalari funksional atrofiyaga uchraydi.

## HISSIYOTLARNING RIVOJLANISHI

Yangi tug'ilgan chaqaloq qaysi millatga mansub bo'lmasin, iljayganga o'xshab turadi. 2-3 oylik bolalar esa kimni ko'rmasin, jilmayadi. Bu kulimsirashlar o'ziga xos himoya reaksiyasi bo'lib, itoat qilish, tajovuzsizlikni ifodalaydi.

Chaqaloq tug'ilganidan keyin yuzaga chiqaradigan birinchi tovushi qichqirishdir. Hayotining birinchi haftalari chaqaloq hadeb yig'layveradi. Vaqt o'tishi bilan uning jilmayishlari ko'payadi. Bunga turli ta'sirotlar sabab bo'ladi. Bola taxminan 2,5 oylik bo'lganida "ijtimoiy" jilmayish – boshqa odam nigohiga qaratilgan jilmayish paydo bo'ladi. Shu paytdan boshlab bola ijtimoiy muloqot talab qiladi.

Evolyutsiya nuqtai nazaridan kulimsirash va qichqirishlarning hayotni saqlab qolish uchun ahamiyati tushunarli. Yig'lash – birinchi va eng muhim hissiy signal. Uning yordamida bola ustida qayg'uruvchilarga o'zining qaysidir ehtiyoji qondirilmagani to'g'risida ma'lumot beradi. Sotsial kulimsirash bolaga

qaraydiganlarning e'tiborini unga tortadi, mehr qo'yishga sabab bo'ladi. Bolaga e'tibor berish erkalash rivojlanishini rag'batlantiradi.

Bolalar ilk bor birovlar nigohini ko'rib, kulimsiraganlarida bir shaxsni ikkinchi shaxsdan ajrata olmaydilar. Faqat 5-6 oylik bo'lganlarida tanishlarni dadil aniqlaydilar. Deyarli shu vaqtda hissiyotning hamma bolalar uchun xos (universal) boshqa shakli – notanishlar unga yaqinlashganda, qo'rqish va onasini ko'rmaganda bezovtalanish paydo bo'ladi. Hissiyotning bu ikki shakli bola ikki yoshga to'lganida yo'qoladi.

Hissiyotlarning hamma emizikli bolalarda bir xilda shakllanishi bu jarayon psixologik omillardan ko'ra ko'proq biologik omillarga bog'liqligini ko'rsatadi.

Markaziy nerv tizimidagi tolalarning miyelin bilan qoplanishi shu omillardan biri bo'lishi mumkin. 6 oydan 15 oygacha bo'lgan davrda bosh miyadagi tolalar, shu jumladan gippokampni gipotalamus bilan, ularni talamus orqali yarimsharlar po'stlog'i bilan bog'laydigan tolalar tez miyelinlashadi. Miyelin bilan qoplanish bu miyaning yetilishi, miyelinli tola bo'ylab impuls o'tishini yengillashtiradi.

Onasidan ajratilganda norozi bo'lish bola "ob'yekt doimiy" ligini anglaganda yo'qoladi. Endi shaxs va narsalar bola ularni ko'rmaganida, eshitmaganida, qo'li bilan ushlab ko'ra olmaganida ham saqlanib qolishini bola tushunadi. Bolaning intellekti rivojlanishidagi bu juda muhim bosqich 2 yoshga to'g'ri keladi.

Bolalar faol ma'lumot qidiradilar, duch kelgan har qanday narsaning ahamiyatini bilishga intiladilar, yangi narsa va hodisalarga qanday munosabatda bo'lish kerakligini aniqlashni xohlaydilar.

Qo'rqish bolalarda juda erta rivojlanadigan hissiyotdir. Qattiq tovush, tayanchni yo'qotish ularda cho'chish reaksiyasini yuzaga chiqaradi. Bu hali ixtisoslashmagan umumiy reaksiya. Ularning ixtisoslashishi (masalan, balandlikdan qo'rqish) bola emaklab, yurib, tajriba orttirishiga bog'liq. Undan tashqari, qo'rqish hissi shakllanishida "ijtimoiy ko'nikmalarni" o'rganishning o'ziga xos shaklining ahamiyati katta. Tanish shaxslarni boshqalardan ajrata oladigan darajagacha o'sgan bola, notanish hodisa bilan to'qnashganida, onasining yuziga qaraydi, uning ovozi va imo-ishorasini kuzatadi. Ona bu hodisaga qanday munosabatda: xotirjammi yoki bezovtalanayaptimi. Bola o'z hissiy javobini onasinikiga hamohanglashtiradi va shu yo'l bilan hodisalar ahamiyatini baholashni o'rganadi. Ilk bor bahaybat it bilan to'qnashganida, onasi nigohida qo'rqishni ko'rganda bola ham cho'chiydi va it qo'rqish kerak bo'lgan ob'yektligini bilib oladi.

Ba'zi bir hissiyotlarning shakllanishi batamom ijtimoiy ta'limga bog'liq. Bulardan uyalish, hasadgo'ylik, aybni sezish va boshqalarni ko'rsatish mumkin. Bunday hissiyotlar murakkab hissiyotlar, deyiladi. Ularni turli millat vakillarida namoyon bo'lishida farq kuzatiladi. Maslan, Taitida qayg'uni namoyish qilish odobdan emas. Taitiliklar tilida bu hisni bildiradigan so'z ham yo'q. Shuning uchun yaqin odami o'lib, biz qayg'u deb biladigan hissiyotni boshidan kechirayotgan taitilik, o'z holatini hastalik, deb tushunadi.



Inson hissiyotlarining rivojlanishi – keng va tekis yo'l emas. Ularning shakllanishida “fikirlovchi” – po'stloq va “sezuvchi” – limbik tizimlar o'rtasidagi aloqadorlik muhim rol o'ynaydi.

## BOLALARDA ELEKTROENSEFALOGRAMMANING XUSUSIYATLARI

Elektroensefalografiya – bosh miya biotoklarini qayd qilish usuli. Markaziy nerv tizimining faoliyati natijasida bioelektr jarayonlar yuzaga keladi. Qo'zg'alish vaqtida nerv hujayralarida ionlarning qayta taqsimlanishi ro'y beradi, miya to'qimasining manfiy zaryadlanuvchi sohalarida o'rtasida potentsiallar farqi yuzaga keladi. Ushbu potentsiallar farqi juda kichkina (voltning milliondan bir ulushi) va ularni juda yuqori sezgirlikka ega bo'lgan uskunalar – elektroensefalograflar yordamida o'lchash va qayd qilish mumkin. Hozirda siyoh bilan yozuvchi ko'p kanalli elektroensefalograflardan keng foydalaniladi. Biotoklar bosh terisining turli (peshona, chakka, ensa, tepa) sohalariga o'rnatilgan kumush yoki qalay elektrodlar yordamida qayd qilinadi. EEG ni yozishning monopolyar (bir qutbli) usuli ham mavjud. Bunda faol elektrod boshning istalgan nuqtasiga, boshqa- indifferent (befarq) elektrod esa quloq suprasining solinchak sohasiga o'rnatiladi. Tekshiruvni kerak bo'lmagan yorug'lik va tovush ta'sirotlaridan to'silgan maxsus kameralarda o'tkaziladi. Tekshiriluvchi odam maksimal darajada muskullarini bo'shashtirishi lozim. Har qanday muskul qisqarishlari natijasida qo'shimcha biotoklar hosil bo'lib, tekshiruvga xalaqit beradi.

Dastlabki sekin (1 sekunda 0,3-0,5 chastotaga ega) tolqinlar miyaning “bioelektrik sukuti” fonida 1,5 oylik embrionda kuzatilishi mumkin. Odamning 5 oylik homilasida bosh miyaning spontan elektr faolligi kuzatiladi. Bu davrga kelib elektroensefalogrammada bir-biridan uzoq (10 sekunddan 3 minutgacha) davom etuvchi tanaffuslar bilan ajratilgan sekin tebranishlar kuzatiladi. Bunday tebranishlar po'stloq osti tuzilmalarining faolligi natijasi bo'lsa kerak.

Chaqaloq uyg'oq paytda uning elektroensefalogrammasida past amplitudali (30-50 mkV) aritmik tebranishlar kuzatiladi. Chastotasi 1 sekunda 1-2 va 4-6 ta bo'lgan tebranishlar ko'proq uchraydi (delta- va teta-ritmlar).

Kuchli ta'sirlovchilar (yorug'lik, tovush) EEG ning yassilanishiga olib keladi. Bu “faollanish reaksiyasi” deb nomlanadi. Ushbu reaksiyaning mavjudligi chaqaloqda retikulo-kortikal va talamo-kortikal aloqalarning borligini isbotlaydi.

Bioelektr potentsiallar bosh miyaning oldingi qismida, asosan katta yarimsharlar po'stlog'ining harakatlantiruvchi pretsentral sohalarida yaqqol namoyon bo'ladi. Chaqaloq bosh miyasining ensa qismida bioelektr faollik kuzatilmaydi.

Bola 3 oylik bo'lganida EEG da birinchi marta turg'un faollik kuzatiladi. Bunda chastotasi sekundiga 3-5 va 1 ga teng bo'lgan to'lqinlar qayd qilinadi. 5

oylik bolada esa chastotasi sekundiga 5 ga teng bo'lgan yanada to'g'ri ritmli tebranishlar paydo bo'ladi. Ushbu tebranishlarning kelib chiqishi alfa-ritmga yaqinroq.

3 yoshga to'lgan bolada chastotasi 1 sekunda 7-8 ta bo'lgan teta-ritm ko'proq uchraydi. To'lqinlar amplitudasi 80 mkV gacha ortadi. Shu bilan bir vaqtda EEG ritmlarining chastota tarkibi murakkablashadi.

4-6 yashar bolaning EEG sida chastotasi 1 sekunda 7-10 bo'lgan alfasimon ritm ustun bo'ladi. Ushbu ritm po'stloqning ensa sohasida ko'p uchraydi. Po'stloqning oldingi sohalari uchun esa yakka yoki to'p-to'p (1 sekunda 7 ta chastotali) teta-ritm xos. Elektroensefalogrammaning tahlili shuni ko'rsatadiki, maktab yoshidagi bolalarda po'stloqning assotsiativ sohalarining faolligi ortadi. 7-9 yoshda alfa-ritm (1 sekunda 9 ta) va teta-ritm (1 sekunda 4-7 ta) dominant bo'lib, ular barcha tebranishlarning 25 % ini tashkil qiladi. 10-12 yashar bolalarda alfa-ritmni generatsiyalovchi mexanizmlarning shakllanishi tugaydi. Uning chastotasi katta odamlarnikiday (1 sekunda 10-12 ta bo'ladi).

16-18 yoshda bolaning EEG si katta odam EEG siga yaqinlashadi.

## BOLALARDA UYQUNING XUSUSIYATLARI

Uyqu bolaning oliy nerv faoliyatida ro'y beruvchi jarayonlar ritmini, metabolizm jarayonlarini, jismoniy rivojlanishni, o'sish va yetilishni ta'minlovchi fiziologik faoliyatning tarkibiy qismidir. Bolalarda uyqu ko'p bosqichli bo'lib, kun davomida chaqaloq 4-11 marta uyquga ketishi va uyg'onishi mumkin. Yillar o'tishi bilan ko'p bosqichli uyqudan bir bosqichli uyquga o'tish ro'y beradi. Bola hayotini birinchi oyining oxiriga kelib tungi uyqu vaqti kunduzgi uyqu vaqtidan ortiqroq bo'ladi. Bolaning yoshi ortgan sari uyquga bo'lgan ehtiyoj kamayib boradi (34-jadval).

34-jadval

### Turli yoshdagi bolalarning uyquga bo'lgan tabiiy ehtiyoji

| Bolaning yoshi | Uyquninf davomiyligi<br>(soat) | Kecha-kunduzga nisbatan % hisobida |
|----------------|--------------------------------|------------------------------------|
| 0-2 oy         | 19                             | 79                                 |
| 3-5 oy         | 17                             | 71                                 |
| 6-8 oy         | 15                             | 63                                 |
| 9-12 oy        | 13                             | 54                                 |
| 2-3 yosh       | 12,5                           | 52                                 |
| 4-5 yosh       | 11,5                           | 48                                 |
| 6-9 yosh       | 10                             | 42                                 |
| 10-12 yosh     | 0,9                            | 40                                 |
| 13-15 yosh     | 9                              | 37                                 |

Bolalarda bir kecha-kunduzgi uyqu davomiyligining kamayishi avvalo kunduzgi uyqu vaqtining qisqarishi hisobiga ro'y baradi. Bola hayotining birinchi yili oxiriga kelib, u kunduzi 1-2 marta uxlaydi, xalos. 1,5 yashar bolada kunduzgi uyquning davomiyligi 2,5 soat atrofida va yana 1 soat vaqt bolaning uxlab qolishi uchun kerak. 4 yashar bo'lgach, bolalarning hammasida ham kunduzi uxlash odati saqlanib qolmaydi. Bu davrda uyquga bo'lgan individual ehtiyoj yaqqol ko'zga tashlanadi. Biroq 5-6 yoshgacha bo'lgan barcha bolalarning kunduzi uxlashlari maqsadga muvofiqdir.

Uyqu vaqtida elektroensefalogrammaning xarakteriga, ko'z soqqalarining tez harakatlari mavjudligiga va vegetativ faoliyatlar o'zgarishiga qarab, uyquning ortodoksal (sekin uyqu) va paradoksal (tez uyqu) bosqichlari tafovut qilinadi. Bola hayotining dastlabki yillarida tez uyqu bosqichi uyquning 50 % ini, 3-5 yashar bolada 30 % ini, 5 yoshdan keyin 22-28 % ini tashkil qiladi. Chuqur uyquning davomiyligini va strukturasini o'rganishni uyqu vaqtidagi harakatlar soniga qarab baholash mumkin. Bola hayotining dastlabki yillarida bunday harakatlar soni (80 ta) katta yoshdagi bolalardagidan (60 ta) ko'proq. Biroq uyquda ko'p harakatlar qilish yosh bolaning uxlashiga xalaqit bermaydi, kattaroq bolaning esa uyg'onib ketishiga sabab bo'ladi.

Tez uyqu bosqichi uchun fiziologik miokloniyalar xosdir. Bunda alohida muskul tolalarining va guruhlarining tez-tez qisqarishlari, qo'l barmoqlari va mimika muskullarining qisqarishlari ro'y beradi. Natijada bola uyqusida jilmayadi, lablarini va qoshlarini qimirlatadi, oyoq-qo'llarini harakatlantiradi. Sekin uyqu bosqichida miokloniyalar kamroq kuzatiladi.

Uyqu chog'ida qayd qilingan EEG ning xarakteriga binoan sekin uyqu o'z navbatida bir nechta bosqichga bo'linadi. Tinch holatdagi uyg'oq bola uchun va mudrash holati uchun alfa-ritm xosdir (A-bosqich). Tashqi ta'sirotlar natijasida alfa-ritmning beta-ritm bilan almashinishi (desinxronizatsiya) ro'y beradi.

Yengil uyqu vaqtida turg'un bo'lmagan, past amplitudali to'lqinlar paydo bo'ladi (B-bosqich). C-bosqichda EEG da past amplitudali sekin to'lqinlar (teta-ritm) qayd qilinadi va ular yuzaki uyqu holati bilan bog'liq. D- va ayniqsa E-bosqichiga o'tish chuqur uyqu holati yuzaga kelganidan dalolat beradi. EEG da bu delta-ritmning kuchayishi bilan xarakterlanadi.

Paradoksal uyqu chog'ida EEG da beta-ritm bilan bir qatorda past amplitudali faollik qayd qilinadi. Shuningdek doimiy bo'lmagan alfa-ritm guruhlari va "arrasimon" to'lqinlar uchraydi.

Uyquning bosqichlari va davrlari ontogenezda sekin-asta shakllanadi. Chala tug'ilgan chaqaloqlarda o'tkazilgan tadqiqotlarning ko'rsatishicha, homila hayotining oxirgi haftalaridayoq unda tez uyqu davrlari uchraydi. Ular umumiy uyquning 30-60 % ini egallaydi. Qolgan vaqtda homilaning muyasi differensiallanmagan (osuda) uyqu deb nomlangan holatda bo'ladi.

Yetilgan chaqaloqlar hayotining birinchi kunlari ularning EEG sida chastotasi sekundiga 3-7 ga teng, doimiy bo'lmagan tebranishlar (teta-ritm)

ustun bo'ladi. Sekin uyqu bosqichlaridan faqat chuqur uyqu (E-bosqichi) kuzatiladi. Tez uyqu bosqichi aniq ko'rinadi.

2-3 oylik bolada D-bosqich paydo bo'ladi. Sekin uyquning C-bosqichi 3 yoshdan keyin paydo bo'ladi. A- va B-bosqichlarini bola 8-12 yoshga to'lganidan keyin aniq ko'rish mumkin. Bu erta bolalik davrida bolalarda mudrashning yaqqol belgilari yo'qligidan dalolat beradi.

Chaqaloqda tez uyquning davomiyligi ko'proq. U umumiy uyqu vaqtining yarmini egallaydi, ya'ni 10 soatga teng. Katta yoshdagi odamda tun davomida tez uyquning 4-6 bosqichi kuzatilib, har bir bosqichning davomiyligi 20 minut atrofida bo'ladi. Bu uyqu umumiy davomiyligining 1,5 soatini yoki 1/5 qismini tashkil qiladi. Shunga qaramay, yosh ortgan sari unumli bedorlik holatini ta'minlashda tez uyquning ahamiyati oshib boradi.

## MUNDARIJA

|  |  |
|--|--|
| Soʻz boshi.....  |  |
| Odam organizmi oʻsish va rivojlanishining qonuniyatlari a bosqichlari..... |  |
| Bolalarning jismoniy rivojlanishi.....                                     |  |
| Bolalardagi qon tizimining xususiyatlari.....                              |  |
| Bolalardagi qon yaratuvchi aʼzolarining xususiyatlari.....                 |  |
| Limfoid kompleks.....  |  |
| Bola qonining xususiyatlari.....   |  |
| Qonning miqdori.....   |  |
| Qonning fizik-kimyoviy xususiyatlari.....                                  |  |
| Qon plazmasi.....  |  |
| Eritrotsitlar.....   |  |
| Gemoglobin.....  |  |
| Leykotsitlar.....  |  |
| Qon plastinkalari.....   |  |
| Qon ivishi.....  |  |
| Qon shaklli unsurlarining yemirilishi.....                                 |  |
| Qon tizimining boshqarilishi.....  |  |
| Bolalar yuragining xususiyatlari.....                                      |  |
| Chaqaloq yuragi.....   |  |
| Bolaikning turli davrlarida yurakning xususiyatlari.....                   |  |
| Bola elektrokardiogrammasining xususiyatlari.....                          |  |
| Bolalarda tomirlar faoliyatining xususiyatlari.....                        |  |
| Bolalarda nafas tizimining xususiyatlari.....                              |  |
| Nafas yoʻllari.....  |  |
| Oʻpka parenximasi.....   |  |
| Koʻkrak qafasi, nafas muskullari.....                                      |  |
| Nafasni boshqaruvchi mexanizmlar.....                                      |  |
| Chaqaloqlik davrida nafasning xususiyatlari.....                           |  |
| Chaqaloqlardagi tashqi nafasning xususiyatlari.....                        |  |
| Oʻpkada gazlar almashinuvi.....  |  |
| Boshqaruv mexanizmlari.....  |  |
| Bolalardagi hazm jarayonining xususiyatlari.....                           |  |
| Soʻlak bezlari.....  |  |
| Yutish.....  |  |
| Meʼda.....   |  |
| Meʼda osti bezi.....   |  |
| Jigar.....   |  |
| Ingichka ichak.....  |  |
| Yoʻgʻon ichak.....   |  |
| Bolalarda moddalar va energiya almashinuvining xususiyatlari.....          |  |

|  |  |
|--|--|
| Energiya almashinuvi.....  |  |
| Asosiy almashinuv.....   |  |
| O'sish energiyasi.....   |  |
| Ovqatning o'ziga xos dinamik ta'siri.....  |  |
| Ishchi qo'shimchalar.....  |  |
| Oqsillar almashinuvi.....  |  |
| Uglevodlar almashinuvi.....  |  |
| Yog'lar almashinuvi.....   |  |
| Suv-tuz almashinuvi.....   |  |
| Bolalarda tana harorati boshqarilishining xususiyatlari.....                     |  |
| Bolardagi buyrak faoliyatining xususiyatlari.....                                |  |
| Chaqaloq buyragi.....  |  |
| Bolalik davrida buyrakning xususiyatlari.....                                    |  |
| Siydik tarkibi va ajralishi.....   |  |
| Bolalarning ichki sekretsiya bezlari tizimi.....                                 |  |
| Gipotalamus.....   |  |
| Gipofiz.....   |  |
| O'sish gormoni (somatotropin).....   |  |
| Gipofizar mittilik.....  |  |
| Gipofizar bo'yadorlik.....   |  |
| O'sish gormoni sekretsiyasining boshqarilishi.....                               |  |
| Prolaktin.....   |  |
| Melanotsitlarni rag'batlantiruvchi gormon.....                                   |  |
| Gipofizning glandotrop gormonlari va ular<br>Boshqaradigan bezlar faoliyati..... |  |
| Adrenokortikotrop gormon va buyrak usti<br>bezining po'stloq qismi.....          |  |
| Kortikosteroid gormonlar.....  |  |
| Mineralokortikoidlar.....  |  |
| Tireotrop gormon va qalqonsimon bez.....   |  |
| Gonadotrop gormonlar va jinsiy bezlar.....                                       |  |
| Gipofizning orqa bo'lagi (neyrogipofiz).....                                     |  |
| Faoliyati gipofiz tomonidan boshqarilmaydigan bezlar.....                        |  |
| Me'da osti bezining endokrin faoliyati.....                                      |  |
| Insulin.....   |  |
| Glyukagon.....   |  |
| Somatostatin.....  |  |
| Kalsiy gomeostazini boshqaruvchi gormonlar.....                                  |  |
| Paratgormon.....   |  |
| Kalsitonin.....  |  |
| Vitamin D va uning mahsulotlari.....   |  |
| Epifiz.....  |  |
| Ayrisimon bez (timus).....   |  |

|   |  |
|---|--|
| Yurakning endokrin faoliyati.....                                 |  |
| Qo'zg'aluvchan to'qimalarning yoshga bog'liq xususiyatlari.....   |  |
| Bolalardagi markaziy nerv tizimi faoliyatining xususiyatlari..... |  |
| Bolalardagi avtonom nerv tizimining xususiyatlari.....            |  |
| Bolalardagi analizatorlar faoliyatining xususiyatlari.....        |  |
| Ko'ruv analizatori.....   |  |
| Eshituv analizatori.....  |  |
| Xemoretsepsiya.....   |  |
| Ta'm bilish.....  |  |
| Hid sezish.....   |  |
| Teri retsepsiyasi.....  |  |
| Vestibulyar analizator.....                                       |  |
| Bolalardagi oliy nerv faoliyatining xususiyatlari.....            |  |
| Emizikli bolalarda ONF ning xususiyatlari.....                    |  |
| Erta bolalik davrida ONF ning xususiyatlari.....                  |  |
| Birinchi bolalik davrida ONF ning xususiyatlari.....              |  |
| Ikkinchi bolalik davrida ONF ning xususiyatlari.....              |  |
| O'smirlik davrida ONF ning xususiyatlari.....                     |  |
| Nutqning shakllanishi.....  |  |
| Hissiyotlarning rivojlanishi.....                                 |  |
| Bolalarda elektroensefalogrammaning xususiyatlari.....            |  |
| Bolalarda uyquning xususiyatlari.....                             |  |

1-rasm. Hayotining birinchi yilida bolaning bo'yiga (ustunlar) va tana massasiga (tayoqchalar) oyma-oy qo'shilish (M.Ya.Studenikin ma'lumotlari asosida, 1972).

2-rasm. Neytrofillar va limfotsitlar nisbatining bola o'sishi jarayonida o'zgarishi.

L- va N- limfotsitlar hamda neytrofillarning Toshkentda yashagan bolalar qonidagi nisbati (A.T.To'rayev, 1971),  $L_s$ - va  $N_s$ - limfotsitlar va neytrofillar nisbatini ko'rsatuvchi sxemalashtirilgan egri chiziqlar (Y.Todorov).

3-rasm. Gipofizar mittilik (V.V.Kupriyanov, L.X.Suxarebskiy, G.D.Novinskiy, 1971).

14 yashar bola. Umumiy rivojlanishdan orqada qolish.

4-rasm. Katta yoshdagi odamga (1) va chaqaloqqa (2) kortikotropin yuborilganda plazmadagi kortizon miqdorining o'zgarish dinamikasi (R.L.Villig va boshq., 1973).

5-rasm. Glekemik chiziqlarning yoshga bog'liq o'zgarishlari:

1 – chaqaloqlik davrining oxiri; 2 – bir oydan besh yoshgacha; 3 – 6-14 yoshlarda; 4 – katta yoshdagi odamda.