



## YANGI TUG'ILGAN CHAQALOQLARDA TERMOREGULYATSIYA ELEMENTLARINING FIZIOLOGIK JIHLTLARI

Abdumadjidov A.A.

Toshkent pediatriya tibbiyot instituti

### ✓ Rezyume

*Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti gipotermiyani asosiy tana harorati  $<36,5$  °C deb belgilaydi. Erta tug'ilgan chaqaloqlarda hipotermiya kasallanish va o'limni oshiradi. Gipotermiya atrof-muhitga reaksiya bo'lishi mumkin yoki birgalikda kasalliklarni ko'rsatishi mumkin (masalan, sepsis). Tug'ish xonasida yoki operatsiya xonasida tegishli muhit haroratini saqlash neonatal gipotermiyaning oldini olish uchun juda muhimdir. Hipotermiyaga uchragan chaqaloqlarni qayta isitish kerak va har qanday oqibatlariga tashxis qo'yish va davolash kerak.*

*To'liq muddatli va erta tug'ilgan chaqaloqlarda normal rektal harorat  $36,5$  dan  $37,5$  °S gacha. Gipotermiyada asosiy harorat  $<36,5$  °C bo'lsa-da, issiqlik yo'qotilishi metabolik issiqlik ishlab chiqarishni ko'paytirishni talab qilganda yuqori haroratlarda sovuq stress bo'lishi mumkin. Issiqlik muvozanati havoning nisbiy namligiga, havo oqimiga, sovuq yuzalar bilan to'g'ridan-to'g'ri aloqa qilishiga, sovuq narsalarga yaqinligiga va atrof-muhit haroratiga bog'liq. Yangi tug'ilgan chaqaloqlar tez issiqlik yo'qotilishiga va natijada tana maydonining uning hajmiga katta nisbati tufayli hipotermiyaga moyil bo'ladi, ayniqsa yangi tug'ilgan chaqaloqlarda kam vaznli. Uzoq vaqt davomida tan olinmagan sovuq stress o'sishga to'sqinlik qilishi mumkin. Yangi tug'ilgan chaqaloqlarda simpatik asabdan noradrenalinning qo'ng'ir yog'ga o'tishi tufayli kimyoviy (qaltiramaydigan) termogenezni o'z ichiga olgan sovutishga metabolik javob bor. Bu yangi tug'ilgan chaqaloqning maxsus to'qimalari bo'lib, bo'yinning orqa qismida, ruraklar o'rtasida va buyraklar va buyrak usti bezlari hududida joylashgan bo'lib, lipoliz bilan javob beradi, so'ngra ajralib chiqadigan yog' kislotalarining oksidlanishi yoki peteterifikatsiyasi. Bu reaksiyalar mahalliy darajada issiqlik hosil qiladi va jigarrang yog'ning boy qon ta'minoti bu issiqlikni yangi tug'ilgan chaqaloq tanasining qolgan qismiga o'tkazishi mumkin. Shunday qilib, nafas olish etishmovchiligi bo'lgan yangi tug'ilgan chaqaloqlarda (masalan, nafas olish qiyinlishuvi sindromi bo'lgan erta tug'ilgan chaqaloqlarda) sovuq stress ham to'qimalarning gipoksiyasiga va nevrologik shikastlanishga olib kelishi mumkin.*

*Kalit so'zlar: chala tug'ilgan chaqaloqlar, hipotermiya, qo'ng'ir yog 'to'qimalari, sovuqlik stressi.*

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ У НОВОРОЖДЕННЫХ

Абдумаджидов А.А.

Ташкентский Педиатрический медицинский институт

### ✓ Резюме

*Всемирная организация здравоохранения определяет гипотермию как внутреннюю температуру тела  $< 36,5$  °C. У недоношенных детей гипотермия повышает заболеваемость и смертность. Гипотермия может быть реакцией на окружающую среду или же указывать на сопутствующие заболевания (например, сепсис). Поддержание соответствующей температуры окружающей среды в родильном зале или операционной имеет решающее значение для предотвращения неонатальной гипотермии. Младенцев с гипотермией нужно обогреть, а любые ее последствия необходимо диагностировать и лечить.*

*Нормальная ректальная температура у доношенных и недоношенных детей составляет от  $36,5$  до  $37,5$  °C. Хотя при гипотермии основная температура  $< 36,5$  °C,*

может быть стресс от холода и при более высоких температурах, когда потери тепла требуют увеличения метаболической выработки тепла.

Тепловое равновесие зависит от относительной влажности воздуха, потока воздуха, непосредственного контакта с холодными поверхностями, близости холодных объектов и температуры окружающего воздуха. Новорожденные склонны к быстрой потере тепла и, как следствие, переохлаждению из-за большего соотношения площади тела к его объему, прежде всего у новорожденных с низкой массой.

Длительный нераспознанный холодовой стресс может препятствовать росту. Для новорожденных характерен метаболический ответ на охлаждение, который включает химический (без мышечной дрожи) термогенез благодаря выбросу норадреналина симпатическим нервом в бурый жир. Это специализированные ткани новорожденного, расположенные в задней части шеи, между лопатками и в области почек и надпочечников, отвечающие липолизом с последующим окислением или перэтерификацией выделяемых жирных кислот. Эти реакции производят тепло локально, и богатое кровоснабжение бурого жира может переносить такое тепло к остальным частям тела новорожденного. Эта реакция увеличивает скорость метаболизма и расход кислорода в 2–3 раза. Таким образом, у новорожденных с дыхательной недостаточностью (например, недоношенных детей с респираторным дистресс-синдромом) холодовой стресс может также привести к гипоксии тканей и неврологическим повреждениям.

Ключевые слова: недоношенные дети, гипотермия, бурая жировая ткань, холодовой стресс.

## PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF THE ELEMENTS OF THERMOREGULATION IN NEWBORNS

Abdumadzhidov A.A.

Tashkent Pediatric Medical Institute

### ✓ Resume

The World Health Organization defines hypothermia as a core body temperature  $< 36.5^{\circ}\text{C}$ . In preterm infants, hypothermia increases morbidity and mortality. Hypothermia may be a reaction to the environment or may indicate comorbidities (eg, sepsis). Maintaining an appropriate ambient temperature in the delivery room or operating room is critical to preventing neonatal hypothermia. Infants with hypothermia need to be rewarmed, and any sequelae need to be diagnosed and treated.

Normal rectal temperature in full-term and premature babies ranges from  $36.5$  to  $37.5^{\circ}\text{C}$ . Although the core temperature is  $< 36.5^{\circ}\text{C}$  in hypothermia, there may be cold stress at higher temperatures when heat loss requires increased metabolic heat production.

Thermal equilibrium depends on the relative humidity of the air, airflow, direct contact with cold surfaces, proximity to cold objects, and ambient temperature. Newborns are prone to rapid heat loss and, as a result, hypothermia due to a large ratio of body area to its volume, especially in newborns with low birth weight.

Prolonged unrecognized cold stress can hinder growth. Neonates have a metabolic response to cooling that includes chemical (non-shivering) thermogenesis due to the release of norepinephrine from the sympathetic nerve into brown fat. These are specialized tissues of the newborn, located in the back of the neck, between the shoulder blades and in the region of the kidneys and adrenal glands, responding with lipolysis, followed by oxidation or interesterification of the secreted fatty acids. These reactions produce heat locally, and the rich blood supply of brown fat can carry this heat to the rest of the newborn's body. Thus, in neonates with respiratory failure (eg, premature infants with respiratory distress syndrome), cold stress can also lead to tissue hypoxia and neurological damage.

Key words: premature babies, hypothermia, brown adipose tissue, cold stress.

## Dolzarbligi

S o'nggi 15 yil ichida zaif yangi ug'ilgan chaqaloqlar soni o'zgardi. Tug'ilishning o'rtacha vazni 450 g gacha kamaydi, homiladorlik davri esa 22-24 haftagacha qisqardi. Bu chaqaloqlar juda xilma-xil va murakkabroq parvarish talab etiladi. Kattaroq yangi tug'ilgan chaqaloqlar uchun oldingi tavsiyalarni o'zgartirish vaqti keldi. Asosiy savol: bolaning issiqlik rejimini yaxshiroq kuzatish va o'rganish mumkinmi va agar shunday bo'lsa, qanday qilib? Tana haroratini o'lchash yangi tug'ilgan chaqaloqning termal rejimini aniqlashning eng muhim usuli bo'lib qolmoqda. Kichkintoyning tana harorati vaqti-vaqti bilan suyuqlik termometri yordamida yoki doimiy ravishda to'g'ri ichak yoki qo'ltiq ostiga o'rnatilgan harorat zondi yordamida o'lchanishi to'g'risida xalqaro kelishuv mavjud. To'g'ri ichakning harorati tananing asosiy haroratiga mos kelishi shart emas.  $2^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan nomuvofiqlik mumkin, bu esa bemorning ahvolini noto'g'ri aniqlashga olib kelishi mumkin. Misol uchun, agar oyoqlarning sovqotishi paytida, oyoqlardan oqadigan sovutilgan venoz qon to'g'ri ichakka kirsam, buning natijasida to'g'ri ichakning harorati tananing asosiy haroratidan past bo'lishi mumkin. Boshqa tadqiqotchilar to'g'ri ichakning harorati datchik qanchalik chuqur joylashtirilganiga bog'liqligini ko'rsatdi. Bundan tashqari, asosiy harorat butun tananing haroratini anglatmaydi. Miya, jigar, buyraklar, yurak va o'pka kabi alohida organlarning haroratida farqlar mavjud. Bu organlarning birida (miya, jigar) issiqlik hosil bo'lishi yoki boshqalarida (o'pkada) issiqlik yo'qotilishi yoki qonning organlarga borishida issiqlik yo'qotilishi natijasida bo'lishi mumkin. Bu muammoni "mahalliy ichki harorati", masalan, qizilo'ngachning harorati yordamida oldini olish mumkin.

Har bir chaqaloq uchun inkubator ichidagi iqlim sharoitini (harorat va namlik) o'rnatish hamshiralar uchun hanuzgacha muammo tug'dirmoqda. Ichki haroratni sozlamalarni aniqlash vositasi sifatida ishlatishga urinish bolaning hozirgi termal holatini noto'g'ri baholashga olib kelishi mumkin. Bir vaqtning o'zida markaziy (to'g'ri ichak) va periferik (oyoq tagidagi) haroratni o'lchash va ular orasidagi farqni aniqlash foydaliroq ma'lumot beradi: markaziy va periferik haroratning bir vaqtning o'zida o'zgarishini bilish pediatriga bitta haroratdan olish mumkin bo'lgandan ko'ra yaxshiroq ma'lumot beradi. Ushbu haroratni doimiy ravishda kuzatib borish va ularni yurak urishi soni va qon bosimi kabi boshqa parametrlar bilan bir qatorda vaqt tendensiyalari sifatida ko'rsatish orqali bolada bir qator holatlarni aniqlash mumkin: masalan, periferik tomirlarning torayishi natijasida qonning toplanishi. Bu gipotermiya va gipovolemik shokning dastlabki belgisi bo'lib, yurak ritmi va keyingi bosqichda qon bosimining bir qator o'zgarishi bilan tashxislanadi. Bu holatlar isitma, gipertermiya va sepsisdan ajralib turishi mumkin. Dunyo bo'ylab boshqa tadqiqotchilar bir ovozdan ikki joyda haroratni o'lchash bolaning ahvolini yaxshiroq aniqlaydi va hamshiralarga harorat muhitini sozlash uchun to'liqroq ma'lumot beradi, deb aytishmoqda. Bolaning holatini to'liq baholash yurak ritmi, qon bosimi, kislorod bilan to'yinganlik va fizik tekshiruv natijalari kabi boshqa fiziologik parametrlarni o'lchashga bog'liq. Tegishli harorat monitorlari bilan ta'minlash va asosiy va periferik haroratlar o'rtasidagi farqni minimallashtirish uchun o'rta tibbiyot xodimlarini o'qitish erta tug'ilgan chaqaloqlarning barqarorligini yaxshilashi va ularning o'limini kamaytirishi kerak. Asosiy haroratni uzluksiz o'lchash usulini joriy etish bolaning termal holatini kuzatishning ishonchliligini oshiradi. Bemorning ahvolidan barqarorligi boshqa turdagi yordam uchun vaqtni bo'shatadi. Bu yerda keltirilgan tadqiqot ikkita tana haroratini o'lchash va ularni tendentsiya sifatida rejalashtirish yangi tug'ilgan chaqaloqlarda, xususan, erta tug'ilgan chaqaloqlarda issiqlik ta'minoti sifatini sezilarli darajada yaxshilashga olib kelishini ko'rsatadi.

Tana harorati ma'lum chegaralar ichida tananing normal ishlashi va omon qolishi uchun maqbul bo'lgan darajada qat'iy tartibga solinadi. Termoregulyatsiya modeli hayvonlar va odamlarni ko'plab tadqiq qilish asosida kelib chiqqan. Insonning termoregulyatsiya tizimlarining ishlashi bo'yicha eng katta ma'lumotlar kattalar va ma'lum darajada to'liq tug'ilgan chaqaloqlarni o'rganishda olingan. Og'irligi juda past bo'lgan erta tug'ilgan chaqaloqlarda ushbu tizimning ishlashi haqida juda kam narsa ma'lum. Bunday yangi tug'ilgan chaqaloqlarning termoregulyatsiyasi elementlari muhokama qilinadi. Tana harorati murakkab tizim tomonidan boshqariladi, bu salbiy teskari aloqa orqali, bir tomondan issiqlik ishlab chiqarish va saqlash va boshqa tomondan issiqlik yo'qotish o'rtasidagi muvozanatni yaratadi. Ushbu tizimning kaliti gipotalamus va limbik tizimda joylashgan markaziy regulyatordir. Regulyator, markaziy va periferik termoretseptorlardan ko'plab kanallar orqali ma'lumotni qabul qilib, harakatlantiruvchi asab tizimi orqali effektorlar deb ataladigan ta'sirni boshqaradi, ya'ni asab tugunlari: termogenez, termoregulyatsiya, vazomotor apparat, terlash va termoregulyatsiya rejimi. Shuning

uchun tana harorati detektorlar, tartibga solish tizimi va effektorlarning birgalikdagi harakati natijasidir. Termoregulyatsiyaning bir yoki bir nechta elementlarida muvaffaqiyatsizliklar normal tana haroratining buzilishiga olib keladi. Termoregulyatsiya tizimining yetuk emasligi tufayli yangi tug'ilgan chaqaloqlar (ayniqsa, erta tug'ilgan chaqaloqlar) atrof-muhit haroratining o'zgarishiga ko'proq bog'liqdir.

Tanadagi issiqlik turli xil metabolizm tezligiga ega bo'lgan turli to'qimalar va organlar tomonidan ishlab chiqariladi. Shuning uchun tananing turli qismlarida har xil harorat mavjud. Yangi tug'ilgan chaqaloqlarda umumiy tana vazniga nisbatan turli organlar tomonidan issiqlikning chiqishi kattalarnikidan sezilarli darajada farq qiladi. Miya tomonidan issiqlik ishlab chiqarish ulushi taxminan 6 baravar yuqori, jigar - 2 baravar va kattalarnikidan farqli o'laroq, skelet mushaklari - atigi 0,5 ga. Bu shuni anglatadiki, yangi tug'ilgan chaqaloqlarda issiqlikning katta qismi tananing eng yuqori qismida, regulyatorga yaqinroq bo'ladi. Qizig'i shundaki, ko'pgina tadqiqotlarda va klinik parvarish vaqtida "ichki" harorat tananing pastki qismida (to'g'ri ichakda), qo'ltiq ostida yoki qorin terisida o'lchanadi. Hech shubha yo'qki, bu hududlarda haroratni o'lchash klinik parvarishda foydalidir, ammo haroratni tartibga solishni o'rganishda uning ahamiyati shubha ostiga olinishi kerak. Bir nuqtadan o'lchash (masalan, to'g'ri ichak yoki qo'litiq ostida) sovuqroq muhitda asosiy tana haroratini kam baholay oladi. Bir qator tadqiqotlarda muddatidan oldin va erta tug'ilgan chaqaloqlarda "normal" tana harorati tasvirlangan. Kichik farqlarga qaramay, normal tana harorati 37 ° C atrofida. Yetuk chaqaloqlarda titroqsiz termogenez (qo'ng'ir yog'ning oksidlanishi) sovuq ta'siriga javoban issiqlik ishlab chiqarishni tez oshirishning asosiy vositasidir. Tana harakatlaridan kelib chiqadigan faollikning ortishi ham qayd etilgan. Hayotning birinchi yilida miogen termogenezning roli kuchayadi va titroqsiz termogenezning roli kamayadi. Chala tug'ilgan chaqaloqlarda qo'ng'ir yog'ni taxminan 26 haftalik homiladorlik davrida aniqlash mumkin. Oddiy davrga yaqinroq bo'lsa, qo'ng'ir yog' miqdori tez sur'atlar bilan yog' to'qimalarining umumiy massasining taxminan 10% ga teng qiymatga yaqinlashadi. Qo'ng'ir yog' hosil qiladigan issiqlik noyob mitoxondriyal ajratuvchi oqsil "termogenin" faoliyati natijasidir. Qo'ng'ir yog'ning oksidlanishi gipotalamus (tartibga solish tizimi) tomonidan simpatik asab tizimi orqali amalga oshiriladi. Juda erta tug'ilgan chaqaloqning tanasi sezilarli miqdordagi qo'ng'ir yog'ni oksidlashga qodir emas, bu uning termoregulyatsiya termogenezini cheklaydi.

Qon tomirlarining termoregulyatsiya torayishi va kengayishi butun tanadagi issiqlik almashinuvining muhim elementlari va keyinchalik issiqlik yo'qotilishi hisoblanadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, atrof-muhit harorati ham yetuk, ham chala tug'ilgan chaqaloqlarda periferik qon oqimiga ta'sir qiladi. Teri osti yog' qatlami mavjudligida periferik vazokonstriksiya issiqlik yo'qotilishining sezilarli darajada kamayishiga olib kelishi mumkin. Bu muddatida tug'ilgan chaqaloqlarga tegishli. Biroq, og'ir erta tug'ilgan chaqaloqlarda (26 haftadan kam) teri osti yog' qatlami juda nozik bo'lib, bu vazokonstriksiya orqali issiqlik yo'qotilishining kamayishiga sezilarli darajada to'sqinlik qiladi.

Issiq muhitda ter ishlab chiqarish issiqlik yo'qotilishini oshirish vositasidir. Ter ishlab chiqarishning ko'payishi (shuningdek vazodilatatsiya) simpatik asab tizimi orqali gipotalamus tomonidan tartibga solinadi. Kattalar bilan taqqoslaganda, to'liq tug'ilgan chaqaloqning ter bezlari ko'proq bo'ladi, ammo ularning javobi kattalarnikining uchdan bir qismini tashkil qiladi. Yangi tug'ilgan chaqaloqlarning hammasi ham issiq muhitda terlamaydi, ehtimol boshqaruv tizimining turli xil javoblari tufayli. Yangi tug'ilgan chaqaloqlarning tana haroratini kattalar uchun normal diapazonda ushlab turish uchun tibbiy amaliyot mavjud. Og'ir tug'ilgan chaqaloqlar uchun bachadon ichi haroratni saqlash tavsiya etilmaydi. Ko'pgina neonatal tadqiqotlar effektorlar funksiyasiga qaratilgan. Juda erta tug'ilgan chaqaloqlarda bunday funksiyalar sezilarli darajada cheklangan.

Yangi tug'ilgan chaqaloqning omon qolishi va atrof-muhit harorati o'rtasida bog'liqlik mavjudligi uzoq vaqtdan beri ma'lum bo'lgan, ayniqsa chaqaloqning vazni kam bo'lsa. Nonvoyxonada pechka yonida emizikli chaqaloq haqida 17-asrdan mashhur hikoya bor. O'tgan asrning oxirida yozgan Budin, omon qolish va atrof-muhit harorati o'rtasidagi munosabatni tushunishimizga muhim hissa qo'shdi. U tana harorati yuqori bo'lgan chaqaloqlarning o'lim darajasi past bo'lganini va chaqaloqlarni isitish uchun inkubatorlardan foydalanishni boshlaganini payqadi. Ikkinchi jahon urushidan beri neonatal termoregulyatsiya bo'yicha ko'pgina tadqiqotlar atrof-muhit harorati va omon qolish o'rtasidagi bog'liqlikni tasdiqlaydi. Yaqinda o'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, yuqori atrof-muhit haroratida parvarish qilingan va normal ichki harorat deb ataladigan chaqaloqlar tana harorati pastroq bo'lganlarga qaraganda yaxshiroq vazn olishadi. Shunisi e'tiborga loyiqki, ushbu tadqiqotlarda qayd

etilgan  $36^{\circ}\text{C}$  yoki undan past bo'lgan normal tana harorati bugungi kunda normal deb hisoblanganidan kamroq edi.

Ko'pgina hayvonlar turlari bo'yicha tadqiqotlar ularning tug'ilishdan oldin ham, keyin ham sovuqqa munosabatiga e'tibor qaratadi. Biroq, xulosalar bilan ehtiyot bo'lish kerak. Hayvonlarning uchta turini ajratib ko'rsatish kerak:

1. Erta rivojlanayotgan yosh bolalarda (masalan, qo'y yoki dengiz cho'chqasi) issiqlikka eng katta ehtiyoj tug'ilish paytida paydo bo'ladi va gipotermiya yoki noradrenalin yuborish darhol kuchli metabolik reaksiyaga olib keladi.
2. Odatda rivojlanayotgan yosh bolalar (masalan, kalamushlar) tuksiz tug'iladi va birga uyalanadi. Noradrenalina javob tug'ilgandan keyin bir necha kun o'tgach, asta-sekin rivojlanadi.
3. Yetuk bo'kmagan yangi tug'ilgan chaqaloqlar, tug'ilishda termoregulyatsiya qobiliyatiga ega emas, taxminan 10 kunlik yoshdan boshlab rivojlanadi.

Inson bolasi qanday turga mansub? To'liq tug'ilgan chaqaloq sovutish muhitiga javoban ko'proq kislorod iste'mol qila olsa ham, u holatni o'zgartirishi va tana haroratining pasayishini aniqlashi mumkin. Bundan tashqari, tug'ilishda issiqlik hosil qilish qobiliyati maksimal emas. Ko'pgina tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, erda tug'ilgan chaqaloqlar sovutishga javoban ko'proq kislorod olishni boshlasalar ham, ularda tana harorati o'z muddatida tug'ilgan chaqaloqlarga qaraganda ko'proq pasayadi. Juda kam vaznli erda tug'ilgan chaqaloqlarda sovutishning ta'siri haqida ma'lumot yo'q. Yangi tug'ilgan hayvonlarning sovutish muhitiga javoban, issiqlik ishlab chiqarishni ko'paytirish va tana haroratining keskin pasayishiga yo'l qo'ymaslikning ikkita usuli mavjud - miogen (yoki faol) va titroqsiz termogenez.

Inson chaqaloqlari tana harorati  $1-2^{\circ}\text{C}$  tushganda uyg'onadi va yig'lay boshlaydi, lekin birinchi reaksiya ko'p organlarda titroqsiz termogenezdir. Eng muhim to'qima qo'ng'ir yog' bo'lib, embrion davrida ko'payadi va issiqlik hosil qilish uchun moslashtirilgan tuzilishga ega. U triglitseridlarning katta zaxirasini, keng kapillyar tarmoqni o'z ichiga oladi va tomirlarda va har bir yog hujayrasida joylashgan simpatik nerv uchlari tomonidan kuchli qo'zg'atiladi.

Har bir hujayrada nafas olish zanjiri fermentlari bo'lgan ko'plab mitoxondriyalar mavjud, ammo uning ajralib turadigan xususiyati issiqlik hosil qilish jarayonida fermentlarni cheklovchi me'yor bo'luvchi oqsildir. Bu oqsilning ta'siri shuni anglatadiki, boshqa to'qimalarda bo'lgani kabi, energiyalangan fosfat aloqalariga qaraganda, yog oksidlanganda ko'proq issiqlik hosil bo'ladi. Noradrenalin lipolizni va oqsil faolligini rag'batlantiradi va shu bilan issiqlik hosil qiladi. Tiroksin muhim rol o'ynaydi, hujayra tomonidan so'riladi va 5-toifa II fermenti tomonidan faol  $T_3$  ga aylanadi, yodsizlanadi, bu esa ajratuvchi oqsilni rag'batlantiradi. Tiroksinning bu roli ko'plab hayvonlarda o'rganilgan. Homilada (qo'zichoqda) homiladorlikning o'rta muddatlarida tiroidektomiya tug'ilishda hipotermiyaga va hayvonning keyingi o'limiga olib keladi. Homiladorlikning oxiriga yaqin qalqonsimon bezni olib tashlash yangi tug'ilgan chaqaloqda to'g'ri ichak haroratining pasayishiga va FFA darajasining pasayishiga olib keldi, tug'ilishda tiroidektomiya esa tana harorati yoki kislorod iste'moliga ta'sir qilmasdan qon  $T_3$  ning ko'payishini oldini oldi.  $T_3$  ning intrauterin in'ektsiyasi qo'zichoqda titroqsiz termogenezning kuchayishiga olib kelmadi,  $T_4$  in'ektsiyasi esa, aksincha, qalqonsimon bez funksiyasi yetarli bo'lmagan kalamushda ajraladigan oqsilning normallashtirishiga olib keldi. Kalamushlarda olib borilgan so'nggi tadqiqotlar sovutishga javob sifatida metabolik tezligini oshirishda  $T_3$  ning rolini isbotlamadi va termogenik javobda  $T_4$  ning  $T_3$  ga aylanishi juda muhim bo'lishi mumkin. Tug'ilganda qalqonsimon bez gormonlarining ( $T_3$  va  $T_4$ ) kuchli o'sishi neonatal termogenez bilan bog'liq holda ahamiyatli emas. Noradrenalinning ta'siri va tug'ilish paytida sodir bo'lgan  $T_4$  ning  $T_3$  ga hujayra ichidagi shakl o'zgarishi muhimroq ko'rinadi.

Homilaning harorati onaning haroratidan taxminan  $0,5^{\circ}\text{C}$  yuqori. Tug'ilgandan so'ng darhol yangi tug'ilgan chaqaloq o'z haroratini tartibga solishi kerak. Gann va Glyuk homilador qo'yda termogenezning boshlanishi bo'yicha qiziqarli tadqiqotlar o'tkazdilar. Homilani bachadon ichida sovutish natijasida FFA va glitserinning o'ta cheklangan o'sishiga olib keldi, tana harorati sezilarli darajada pasaydi. Homila o'pkasining kislorod bilan ta'minlanishi va shu bilan kislorod bosimining oshishi natijasida FFA va glitserin miqdori biroz yuqoriroq bo'lib, tana haroratining yetarli darajada ko'tarilmasligiga olib keldi. Kindikni qisib qo'yish FFA va glitserinning keskin ortishi va tana

haroratining tez ko'tarilishi bilan kuchli ta'sir ko'rsatdi. Qisqichni olib tashlash FFA ning pasayishiga va tana haroratining pasayishiga olib keldi. Ushbu tadqiqotlar, ehtimol, tug'ilishdan oldin platsenta tomonidan ishlab chiqarilgan termogenez inhibitori mavjudligini ko'rsatadi. Uning tabiati hali aniqlanmagan, ammo, ehtimol, bunday inhibitor adenozin va prostaglandin E, gipoksiya bo'lishi mumkin. Gipoksiya titroqsiz termogenezni susaytiradi, lekin inson chaqaloqlarida tadqiqot o'tkazish axloqiy emas va tadqiqot davomida nobud bo'lishi mumkin bo'lgan chaqaloq hayvonlarda qiyinchiliklar tug'diradi. Tug'ilgandan keyin gipoksiyaga uchragan hayvonlar ko'pincha «garang» holatiga tushib qoladilar, bu esa termogenez xulosalarini izohlashni qiyinlashtiradi. Yaqinda 2 oylik kalamushlarda umumiy uyqu arneriyasi denervatsiyasidan oldin va keyin miogen va titroqsiz termogenez o'rganildi va quyidagi xulosalar chiqarildi.

1. Nafas olishni nazorat qilishda atrof-muhit harorati va havodagi kislorod miqdorining o'zaro ta'siri qisman karotid tanasining afferentlariga bog'liq;

2. Gipoksiya karotid tanasining afferentlaridan qat'i nazar, titroq termogenezga vaqtincha ta'sir qilishi mumkin;

3. Gipoksiya, ayniqsa, sovuq ta'sir qilganda, titroqsoz termogenezga bevosita to'sqinlik qilishi mumkin. Oxirgi xulosa ayniqsa muhimdir, chunki u bir vaqtning o'zida gipoksiya va gipotermiya ta'siriga duchor bo'lgan yangi tug'ilgan chaqaloq uchun tana haroratining pasayishi xavfi mavjudligini anglatadi. Albatta, ko'proq neonatal tadqiqotlar talab qilinadi, ammo bu xulosa klinik amaliyotga mos keladi.

Qo'ng'ir yog 'to'qimasida yog'ning oksidlanishining sababi noma'lum. Qo'ng'ir yog tarkibida lipidlar borligi sababli, yog 'kislotalari ishtirok etishi mumkin, ammo qo'ng'ir yog yetarli darajada tozalanmaganligi sababli, u plazmadan oziqlangan bo'lishi mumkin. Ozuqa manbai yog 'kislotalari yoki glyukoza bo'lishi mumkin. Yangi tug'ilgan cho'chqachalarda o'rganish shuni ko'rsatdiki, og'iz sutidan olingan yog 'atrof-muhitning past haroratlarida termogenez uchun ishlatilgan. Biroq, jigar glikogen zahiralari oddiy og'iz suti bilan solishtirganda kamroq yog' bilan oziqlangan cho'chqachalarda ko'proq tugaydi, bu glyukoza ham substrat sifatida ishlatilganligini ko'rsatadi.

Glyukoza tashuvchilari (GLUT) turli organlarda, shu jumladan jigarrang yog'da tekshirilgan. GLUT1 asosan umumiy sharoitlarda glyukoza iste'molini tartibga solish uchun javobgardir, GLUT4 esa insulinga javoban glyukoza so'rilishini ko'paytirishni nazorat qiladi. GLUT1 va GLUT4 genlarining skelet mushaklari, yurak va qo'ng'ir yog'dagi faolligi rivojlanish jarayonida tartibga solinadi, GLUT1 esa prenatal va erta neonatal davrda mushaklar va qo'ng'ir yog' uchun glyukoza asosiy tashuvchisi hisoblanadi. Tug'ilishdan oldin qo'ng'ir yog'da yuqori GLUT1 faolligi yuqori darajada glyukoza o'zlashtirilishini ko'rsatishi mumkin va bu bu to'qimalar uchun muhim energiya zaxirasi bo'lishi mumkin. Tug'ilgandan so'ng, GLUT1 faolligi pasayadi, keyin esa bir necha kundan keyin o'sish kuzatiladi. Bu energiya zaxiralari bir necha kun ichida tugashini va keyin yana glyukoza bilan to'ldirilishini anglatishi mumkin - ammo bu faqat taxmin. Tug'ilgandan so'ng qisqa vaqt ichida qo'ng'ir yog'da GLUT4 faolligining oshishi ham mavjud va bu gipotiroidizmga bog'liq bo'lishi mumkin. Shuning uchun qo'ng'ir yog'da glyukoza aniq roli hali ham noma'lum. Glyukoza qo'ng'ir yog' tomonidan qabul qilinganda, yog'ga aylantirilganda va keyinchalik oksidlanganda, uni bilvosita oksidlanish kalorimetri bilan o'lchash mumkin. Shuning uchun hayotning birinchi soatlarida yuqori RQ qo'ng'ir yog' uchun energiya manbai sifatida glyukoza muhim rolini istisno qilmaydi.

Mavjud ma'lumotlardan foydalangan holda, savolga javob berish oson emas: "Yangi tug'ilgan chaqaloq neytral deb ataladigan darajadan past bo'lgan atrof-muhit haroratiga qanday javob beradi?", tadqiqotlarni o'tkazish esa qiyin. Yangi tug'ilgan chaqaloqqa sovuq ta'sir qilish axloqiy emas va tasodifiy ta'sir qilish dalillarini izohlash qiyin. Bir qator tadqiqotlar natijalarini taqqoslash orqali ba'zi xulosalar chiqarish mumkin. Chaqaloqlarga "neytral harorat" deb ataladigan haroratdan bir necha daraja past harorat ta'sirida kislorodni qabul qilish va shuning uchun issiqlik ishlab chiqarish ko'payishiga olib keladi, ammo bu kamdan-kam hollarda tana haroratining pasayishiga to'sqinlik qiladi. Qadimgi tadqiqotlardan birida og'irligi taxminan 2 kg bo'lgan yalang'och chaqaloqdagi issiqlik yo'qotilishi tug'ilgandan keyingi ikkinchi kuni 30 ° C da taxminan 35 kkal / m<sup>2</sup> soat atrofidagi harorat bilan chiziqli bog'liq edi. Bu yo'qotish termal neytral muhitda 17 kkal / m<sup>2</sup> soat issiqlik ishlab chiqarishdan ancha ko'pdir va chaqaloq buning o'rnini qoplash uchun issiqlik ishlab chiqarishni ikki baravar oshirishi kerak. Tana haroratining pasayishi tufayli bu mumkin emas. Kam vaznli chaqaloqlarda olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ular tana haroratining haddan tashqari

pasayishi bilan javob berishadi, ammo AGA va SGA chaqaloqlari o'rtasida sezilarli farq topilmadi. Kam vaznli chaqaloqlarning kislorod iste'moli har qanday muhit haroratida kamroq bo'ladi. Tana haroratining keskin pasayishi, ehtimol, muddatida tug'ilgan chaqaloqlarga nisbatan ularda tana yuzasi va vazn nisbatining yuqori bo'lishi, tana izolyatsiyasining ko'proq yetishmasligi va yog 'kislotalari zaxiralarining kamligi. Muhim o'zgarish bilan solishtirganda, atrof-muhit haroratining kichik o'zgarishi kam vaznli chaqaloqlarda tana harorati va kislorod iste'moliga boshqacha ta'sir ko'rsatishi mumkin. Ko'pgina tadqiqotchilar atrof-muhit haroratining  $1^{\circ}\text{C}$  o'zgarishiga duchor bo'lgan chaqaloqlarda kislorod iste'molida hech qanday o'zgarishsiz o'zgaruvchan tana haroratini kuzatdilar.

Ehtimol, chaqaloq atrof-muhit haroratidagi kichik o'zgarishlarga fiziologik reaksiyalarni ko'rsatish orqali reaksiyaga kirishishi mumkin - terining qon oqimining pasayishi, ichki haroratning biroz pasayishi va xolatining o'zgarishi. Atrof-muhit haroratining ko'proq o'zgarishiga javoban, chaqaloq issiqlik ishlab chiqarishni oshiradi.

Issiqlik ishlab chiqarishning ko'payishi miogen yoki titroqsiz mexanizmlar orqali amalga oshiriladi. Yangi tug'ilgan chaqaloqlar, albatta, titramaydi, lekin sovuqqa duchor bo'lganda, ular uyg'onadi va faollashadi. Yangi tug'ilgan chaqaloqlarda titroqsiz termogenez - termogeneznining muhim shakli.

1986 yilda Lin barcha chaqaloqlarda qo'ng'ir yogda ajratuvchi oqsil mavjudligini ko'rsatdi, chala tug'ilgan chaqaloqlarda muddatida tug'ilgan chaqaloqlarga nisbatan pastroq bo'lsa-da. Oxirgi tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, qo'ng'ir yog'ni tuzilishi erta tug'ilgan chaqaloqda, hatto 25 haftalik homilada ham yaxshi rivojlangan. qiymati kamida 4 kun yashagan homiladorlikning 25-40 xaftaligida tug'ilgan o'n uchta chaqaloqda o'rganildi. qo'ng'ir yog'ni ahamiyati kamida 4 kun yashagan homiladorlikning 25-40 xaftaligida tug'ilgan o'n uchta chaqaloqda o'rganildi. Ajratilgan oqsilning o'ziga xos tarkibi 25-haftada  $29,4 \pm 3,3$  pmol/mg dan 40-haftada  $62,5 \pm 10,2$  pmol/mg gacha ko'tarildi. Qo'ng'ir yog 'modifikatsiyasining ajratilgan oqsil va F1-ATFasa sensorli indeksining molyar nisbati ham homiladorlik davomida ortdi. Ushbu tadqiqot, shuningdek, qo'ng'ir yog' faolligida II turdagi ferment 5'-diyodlanishi bilan  $T_4$  ning  $T_3$  ga hujayra ichidagi konversiyasi muhimligini ko'rsatdi. Ferment homiladorlikning 25 xaftaligida faol bo'lgan va bu faollik tug'ilish vaqtiga yaqinroq 4 barobar oshdi. Ajratuvchi oqsilni va yodsizlantirish faolligining eng katta o'sishi 32 haftagacha kuzatildi. Ushbu natijalar titroqsiz termogeneznining chala tug'ilgan chaqaloqlarda ham, o'z vaqtida tug'ilgan chaqaloqlarda ham muhim ekanligi haqidagi farazni qo'llab-quvvatlaydi, ammo bu jarayon faollashgan gipotermiya darajasi noma'lum.

Uslubiy cheklovlar tug'ilishdan keyingi dastlabki daqiqalarda kislorod iste'molini o'lchashni qiyinlashtiradi. Kisloroddan qo'shimcha foydalanish ko'pchilik kalorimetrlarga to'sqinlik qiladi. Neytral haroratda emizikli kuchli yangi tug'ilgan chaqaloqlarda energiya iste'moli hayotning birinchi haftalarida asta-sekin o'sib boradi, birinchi kunida taxminan 40 kkal / kg dan haftada 60 kkal / kg gacha. Metabolizm tezligiga bir qator omillar, jumladan energiya iste'moli ta'sir qiladi. Hayotning birinchi daqiqalaridan boshlab tug'ilgandan keyin bir necha soatgacha o'tkazilgan tadqiqot shuni ko'rsatdiki, bir necha kundan keyin chaqaloqlarda kuniga taxminan 80 kkal / kg energiya iste'moliga teng bo'lgan daqiqada 10 ml / kg gacha kislorodni olish tezligi yuqori. Bu yuqori ko'rsatkichlar nafas qisilishi sindromi bo'lgan chaqaloqlarda ham kuzatiladi va shuning uchun tug'ilgandan keyin darhol nafas olishning kuchayishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

Substratning iste'moli turli plazma tarkibiy qismlari yoki bilvosita kalorimetriya yoki  $^{13}\text{C}$  tipidagi birikmalar bilan aniqlangan nafas olish tezligi bo'yicha baholanishi mumkin. Heim hayotning birinchi kunlarida va gipotermiyaga javob berish paytida plazma o'lchovlaridan foydalangan va salqin muhitga javoban tana haroratining pasayishi va kislorod iste'molining oshishini ko'rsatdi. Haroratning pasayishi erta tug'ilgan chaqaloqlarda ko'proq aniqlandi, kislorod iste'molining o'sishi esa ahamiyatsiz edi. Biroq, kuzatilgan RQlar juda past, 0,7 atrofida bo'lib, bu oddiy muhitda va hipotermiya vaqtida faqat yog 'oksidlanishi sodir bo'lganini ko'rsatadi. Ushbu so'nggi topilma natijalarning haqiqiyiligiga shubha tug'diradi. Qonda glyukoza, laktat, plazmadan olingan yog 'kislotalari va glitserin darajasi ham substratni iste'mol qilish ko'rsatkichlari sifatida baholandi. Plazmadan olingan yog 'kislotalari va glitserin 3-4 kg og'irlikdagi chaqaloqlarda ham, 1-2 kg og'irlikdagi chaqaloqlarda ham sovuq ta'sirida ortdi. Laktat ko'payishi bilan glyukozada, ayniqsa, juda yosh bolalarda aniq o'zgarishlar kuzatilmadi. Chaqaloqlar gipoglikemiya paytida ham kislorod iste'molini oshirish qobiliyatini ko'rsatdilar, ammo glyukoza in'etsiyasi kislorod iste'molining keskin pasayishiga olib keldi.

Glyukoza oksidlanishini o'rganayotganda, in'ektsiyadan keyin chiqarilgan havodagi  $^{13}\text{CO}_2$  va o'pkalari kislorod bilan ta'minlangan chaqaloqlarda tug'ilgandan ko'p o'tmay  $^{13}\text{C}$ -glyukoza hisoblangan, o'rtacha 4,1 mg / kg / min ga teng, taxminan 20 kkal / kg / kunga teng. Aytaylik, umumiy energiya sarfi taxminan 45 kkal / kg / kun. Bu degani, erta tug'ilgan chaqaloq hayotining birinchi kunlarida boshqa energiya manbalaridan foydalanadi. C-leycin yordamida protein oksidlanishi taxminan 8 kkal / kg / kun ishlab chiqarishi ko'rsatilgan; va qolgan 20 kkal / kg / kun bilan nima sodir bo'lishi noma'lumligicha qolmoqda. Bu yog 'oksidlanishiga bog'liq ko'rinadi va hayotning birinchi kunlarida, hech bo'lmaganda, muddatida tug'ilgan chaqaloqlarda faol jarayon bo'lib ko'rinadi. Shu sababli, tug'ilishdan oldin glyukozani asosiy manba sifatida ishlatadigan erta tug'ilgan chaqaloq tug'ilgandan keyin energiya talablarini qondirish uchun tezda glyukoza va yog 'kislotalari kombinatsiyasiga o'tadi, degan xulosaga kelish mumkin. Sovqotish ushbu prinsipni o'zgartiradimi yoki yo'qmi noma'lum, chunki kerakli tadqiqotlar amalda amalga oshirilmaydi. Heim tomonidan kuzatilgan glitserin darajasining oshishi, yangi tug'ilgan chaqaloqlarda gipotermiyada yog 'kislotalarining oksidlanishi muhimroq bo'lishini anglatishi mumkin.

### Xulosa

Homilaning termoregulyatsiya reaksiyasi tug'ilishdan oldin ba'zi (hali noma'lum) mexanizm bilan bostirilishi mumkin. Hayvonlar ustida olib borilgan tadqiqotlar hayotning birinchi kunlarida titroqsiz termogeneza qo'ng'ir yog'ning muhimligini ko'rsatdi, ammo uning odamlardagi ahamiyati hali ham aniq emas. Juda erta tug'ilgan chaqaloqlarda qo'ng'ir yog 'miqdori cheklangan va ajraladigan oqsil miqdori to'liq tug'ilgan chaqaloqlarga qaraganda kamroq.  $T_4$  ning  $T_3$  ga hujayra ichidagi qayta o'zgarishi qo'ng'ir yog 'stimulyatsiyasi uchun muhimdir. Og'ir erta tug'ilgan chaqaloqlar hayotning birinchi kunlarida atrof-muhitning past haroratiga javoban issiqlik ishlab chiqarishni ko'paytira olmaydi, muddatda tug'ilgan bola esa tug'ilgandan keyingi dastlabki soatlarda allaqachon javob berishga qodir. Tug'ilgandan keyingi dastlabki kunlarda (yoki haftalarda) og'ir erta tug'ilgan chaqaloq uchun eng maqbul muhit haroratini aniqlash kislorod iste'moliga asoslanishi mumkin emas. Markaziy haroratni nazorat qilish kabi oddiy usullar ko'proq mos kelishi mumkin. Tug'ilishdan oldin glyukoza asosiy oziqlanish manbai bo'lishiga qaramay, lipidlar tug'ilgandan keyin, hatto hipotermiya bo'lmasa ham, asosiy energiya manbaiga aylanadi.

### ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Christenson K et al. Temperature, metabolic adaptation and crying in healthy fullterm newborns cared for skin-to-skin or in a cot. // *Acta Ped. Scan*, 81:488-93, 1992.
2. Ellis M. et al. Postnatal hypothermia and cold stress among newborn infants in Nepal monitored by continuous ambulatory recording. *Arch Dis. Child*, 75:F 42-F45, 1996.
3. Ji X. et al. Epidemiological study on hypothermia in newborns. *Chinese Medical Journal*. 1993.106(6):428-432,
4. Johansson RB et al. Effect of post delivery care on neonatal body temperature. // *Acta Ped. Scan*, 1992. 81:859-63,
5. Bhat G.J. et al. Skin-to-skin care for rewarming low-risk hypothermic neonates: a randomized study in a developing country, 1995 (unpublished).
6. Hadeed A.J., Ludington S., Siegal S. Skin-to-skin between mother and infants reduces idiopathic apnea of prematurity. // *Pediatric Research*, 1995. 37(4), Part 2, 208A, 1233,
7. British Columbia Reproduction. Care Program. Newborn Guideline Neonatal Thermoregulation. Original – 1991. revision – julu, 2003.
8. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. Pregnancy, childbirth, postpartum and newborn care: a guide for essential practice. At head of title: Integrated Management of Pregnancy and Childbirth. // World Health Organization 2003.
9. Prakticheskoe rukovodstvo «Teplovaya zashita novorojdennoy». Departament RZ i issledovaniy Vsemirnaya organizatsiya zdravooxraneniya Jeneva. - 2005g.
10. Volodin N.N., Suxix G.T. Bazovaya pomosh` novorojdennomu- mejdunarodniy opit. /M.Meditsina, 2008 g.
11. Ivanov D.O. Narusheniya teplovogo balansa u novorojdennoy detey. Sankt-Peterburg – 2012 g.

**Qabul qilingan sana 09.09.2022**