

# CONTROLUL TEMPERATURII

## I. Introducere

Copilul și adultul își pot controla ușor temperatura corpului, în funcție de condițiile pe care le oferă ambientul termic.

Spre deosebire de aceștia nou născutul, în special cel imatur sau bolnav, în special cel cu sechele neurologice severe, nu reușește să se adapteze la modificările termice și va prezenta hipo sau hipertermie în mod frecvent.

Numeroase studii (1,3,8,16) au arătat că modificările temperaturii corpului (hipo sau hipertermia) sunt fie rezultatul mediului înconjurător, fie secundare afectării prin boala a nou născutului (Buczow și Klein, 1969; Stanley și Alberman, 1978; Glass, 1975). Chiar dacă acesta este imatur, nu există temei în a crede că nou născutul nu se simte inconfortabil când îi este prea cald sau prea rece.

Modificările temperaturii corpului devin în acest context factori importanți în supraviețuirea nou născutului și în dezvoltarea sa normală în viitor, ele putând fi cauzate de boală sau pot cauza boala.

# ADRESABILITATE

Ghidul de termoreglare trebuie să fie însușit de medicii și asistentele din orice maternitate indiferent de gradul ei, de medicii și asistentele de pe ambulanță ce asistă la nașterea unui copil sau îl transportă, de părinți și medici de familie care au și în îngrijire un nou născut la domiciliu.

## SCOP

Ghidul isi propune prin aplicarea sa sa determine scaderea morbiditatii si mortalitatii neonatale prin hipo si hipertermie.

## OBIECTIVE

Identificarea:

- grupei de nou născuți la care se va aplica (nou născut bolnav, nou născut prematur, nou născut la domiciliu etc)
- gradului de risc al afectării prin hipo sau hipertermie
- protocolului terapeutic ce se impune.

Gradul de afectare prin hipo sau hipertermie va crește severitatea afectării cu scăderea VG, motiv pentru care acești nou născuți să fie îngrijiți în centrele terțiare sau să se asigure transferul lor spre aceste centre atunci când situația o impune.

Ghidul de control al temperaturii este unul din protocoalele cel mai ușor de aplicat, având însă un impact major în mortalitatea și morbiditatea nou născuților, motiv pentru care aplicarea lui este **ușoară, sigură** dar și **obligatorie**.

## CUPRINS

- I. Cunoașterea zonei de neutralitate termică și menținerea copilului cât mai aproape de această zonă
- II. Tehnica de măsurare a temperaturii
- III. Protocol de aplicare
- IV. Depistarea cazurilor de hipo sau hipertermie și tratamentul lor.

### III. Considerații fiziologice

#### A. Definiții

#### B. Temperatura corpului și neutralitatea termică

#### A. DEFINIȚII

**Termoreglare** (1, 3, 8, 16)

- fenomene și factori care reglează echilibrul dintre producerea și pierderea de căldură;
- mecanism adaptativ la viața extra-uterină (nutriție, adaptare, respirație).

**Termogeneză** – producerea de căldură.

**Termoliză** – pierderea de căldură.

**Echilibru termic** – egalitate între producerea și pierderea de căldură; nu există căldură stocată sau pierdută.

**Mediu termic sau neutru** – set de condiții termice ( $t^\circ$  ambiantă, curenți de aer, umiditate relativă, temperatura obiectelor din jur) la care temperatura normală a corpului se menține prin producere minimă de căldură în condiții de repaus. Nu există pierderi fizice importante.

**Homeoterm** – organism care își menține temperatura în limite restrânse prin ajustări fiziologice. În mediu rece răspunde la pierderea de căldură prin producere de căldură (crește metabolismul).

**Poichiloterm** – organism care răspunde la pierderea de căldură prin scădere proporțională a metabolismului (prematurul < 29 săptămâni supus răcirii se comportă ca un poichiloterm).

#### B. TEMPERATURA CORPULUI ȘI NEUTRALITATEA TERMICĂ

**Termogeneza** (1, 7)

Producția de căldură de către organism este un mecanism ce se realizează printr-un proces metabolic în care organismul trebuie să egaleze căldura care se

pierde spre suprafețe de către corpul copilului cu aerul rece ce intră în plămân, într-o perioadă de timp, astfel încât media temperaturii corpului rămâne controlată.

O caracteristică a organismelor homeoterme este cea reprezentată de posibilitatea de a-și menține temperatura în limite restrânse prin ajustări fiziologice. Această caracteristică permite ca organismul uman să producă în exces căldură în cazul unui mediu rece.

La adult producția de căldură se realizează prin: activitate musculară voluntară, activitate musculară involuntară (ritmică, caracterizată prin tremurat, frison) și termogeneza metabolică realizată prin glicoliză, lipoliză și consum de oxigen.

Dacă la adult producerea de căldură prin tremurat sau frison este cantitativă, mecanismul involuntar cel mai important al reglării producției de căldură, la nou născut este ocupat de termogeneza secundară tremuratului.

Prin studiile pe oameni și animale s-a dovedit că termogeneza prin lipoliza grăsimii brune contribuie în procentul cel mai mare la realizarea termogenezei metabolice.

**Termogeneza metabolică la nou născut se realizează prin:**

*a). Lipoliză la nivelul grăsimii brune*

Grăsimea brună reprezintă la nou născut aproximativ 2-6% din greutatea corpului și este localizată la nivelul cefei, mediastinal, interscapular, perirenal.

Grăsimea brună diferă atât metabolic, cât și morfologic față de grăsimea albă ce este mult mai abundentă. Citoplasma grăsimii brune este bogată în mitocondrii și conține numeroase vacuole de grăsime (comparativ cu o singură vacuolă a grăsimii albe).

În cazul în care apare răcirea tegumentului are loc o stimulare a norepinefrinei locale care determină o creștere a lipolizei trigliceridelor ce va produce acizi grași nesaturați și glicerol cu un consum mare de oxigen și glucoză (30% oxidați).

Echilibrul metabolismului glucozei este asigurat de glicoliză și neoglucogeneză. În urma glicolizei glicogenul din ficat se transforma în glucoză și vor rezulta modificări ale glicemiei secundare epuizării rezervelor.

Consumul de oxigen crescut este asigurat prin redistribuția circulației și hiperventilației.

*b). Utilizarea substanțelor energetice exogene – substanțe nutritive sau alimente*

La nou născut acestea sunt folosite inițial pentru asigurarea metabolismului bazal și a temperaturii normale a corpului. Aceste resurse sunt scăzute.

În general termogeneza la prematur este limitată datorită faptului că grăsimea brună este în cantitate insuficientă (10 gr. la cei mai mici de 1000 de grame și sub 28 de săptămâni vârstă de gestație), există datorii de oxigen (născuții cu asfizie la naștere sau afecțiuni respiratorii specifice acestei perioade) rezerve de glicogen scăzute, producție de norepinefrină insuficientă, aport de substanțe nutritive redus în primele 2 săptămâni de viață.

### Concluzii (1, 3, 4, 7, 8)

- Nou născutul răspunde la frig prin activarea metabolismului (atenție:răcirea feței cu aer rece activează metabolismul înainte de scăderea temperaturii centrale).
- Capacitatea de termogeneză este bună la nou născutul la termen, dar mai redusă ca la adult (zona de control a temperaturii este până la 0°C la adult și până la 20-23°C la nou născut).
- Capacitatea de termogeneză este mai redusă la prematuri în raport cu nou născutul la termen.
- Practic producția fiind diminuată, trebuie limitate pierderile.

### C. Termoliza (pierderea de căldură) (1, 3, 4, 7, 15, 16)

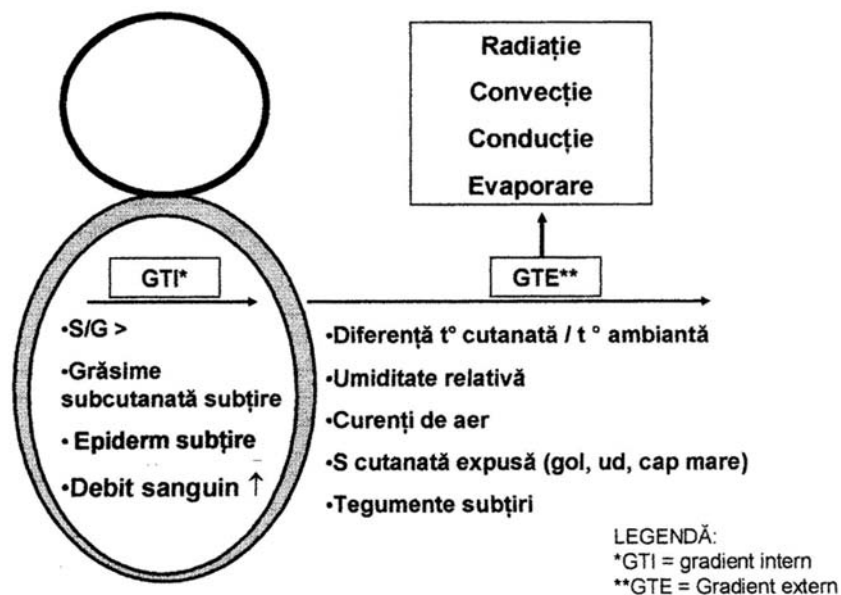


Figura 1. Mecanismele pierderilor de căldură la nou născut

Transferul de căldură din interiorul corpului sau pierderea către mediul înconjurător se poate realiza în 3 moduri:

1. din interiorul corpului către suprafața corpului (gradient intern=GTI)
2. transferul de căldură de la suprafața pielii spre mediul ambiant=GTE
3. pierderi de căldură realizate prin mucoasa respiratorie în caz de ventilație mecanică cu aer rece.

### **1. GTI**

Aceste pierderi de căldură se realizează sub influența mecanismelor fiziologice care reglează debitul sanguin cutanat. Mecanismele fiziologice de control ale nou-născutului pot fi alterate de gradientul intern (vasomotor) secundar schimbărilor de la nivelul fluxului sanguin ale pielii.

Pierderile de căldură prin GTI sunt favorizate la nou născut de:

- suprafața cutanată mare raportată la greutatea copilului ( $S/G >$ )
- grăsime cutanată subțire, fiind practic inexistentă la cei cu VG sub 28 de săptămâni și GN sub 1000 gr.
- epidermul este subțire cu celule turtite, având un debit sanguin crescut cu multe șunturi vasculare.

### **2. GTE**

Transferul de căldură de la suprafața corpului spre mediul înconjurător se realizează prin 4 mecanisme: conducție, convecție, radiație și evaporare.

Transferul de căldură este complex și contribuția fiecărui component poate fi diferită.

#### *a) Pierderea de căldură prin convecție*

Aceasta se realizează prin înlocuirea stratului de aer cald din jurul corpului cu aer rece. Ea depinde de diferența de temperatură între cele două. Dacă temperatura ambiantului trece peste temperatura de pe suprafața a corpului, căldura se va câștiga prin convecție.

Pierderea de căldură prin convecție depinde de viteza aerului. Dacă ea este rapidă, pierderea de căldură crește. Convecția este sursa majoră de pierdere de căldură când nou născutul este expus într-o cameră rece în care există curenți de aer.

b) *Radiația* reprezintă un mod de pierdere de căldură realizat prin transferul acesteia către suprafețe reci aflate la distanță (pereți, ferestre, pereții incubatorului).

Ea este proporțională cu diferența dintre această temperatură de suprafață și cea a corpului, dar independentă de temperatura aerului înconjurător.

Este o sursă importantă de pierdere de căldură când nou născutul este expus dezbrăcat în sala de naștere.

c) *Evaporarea* este o pierdere de căldură realizată prin evaporarea apei de pe suprafața corpului și prin mucoasa respiratorie. Fiecare ml de apă evaporat consumă 560 cal. de căldură.

În mod normal, prin evaporare se pierde aproximativ o pătrime din producția de repaus de căldură (Hey & Katz).

Aproximativ  $\frac{1}{4}$  din această pierdere se realizează prin evaporarea apei de la nivelul tractului respirator, restul realizându-se prin difuziunea pasivă a apei prin epidermă (pierdere de apă trans-epidermică).

Pierdere de căldură prin evaporare nu este importantă la nou născutul la termen, excepție făcând momentul nașterii, când pielea este udă de lichidul amniotic. În cazul unei călduri excesive, copilul matur poate să crească pierdere de căldură prin evaporare ca răspuns la încălzirea mediului, fapt ce se realizează prin transpirație.

Nou născutul prematur are o pierdere de căldură prin evaporare mai mare, ea crescând cu gradul de imaturitate, fiind cel mai mare în perioada neonatală precoce.

Această rată de evaporare mare este secundară imaturității pielii nou născutului care este subțire, cu strat cornos slab keratinizat, cu rezistență scăzută la difuzarea apei.

La aproximativ 2 săptămâni de viață (1, 8) se dezvoltă o barieră epidermică, care se poate compara cu cea a unui nou născut la termen, ea limitând pierderile de căldură.

Pierdere de apă trans-epidermică la nou născutul prematur crește în cazul în care există leziuni tegumentare cauzate de monitorizare.

Pierdere de căldură prin evaporare crește și în cazul în care nou născutul este expus la căldura radiantă.

Folosirea unei călduri radiante poate crește pierdere de căldură prin evaporare cu un factor cuprins între 0,5-2,0°C.

Această creștere poate fi explicată în parte prin temperatura de suprafață crescută, mișcări de aer crescute și umiditatea locală scăzută când nou născutul este expus la energia radiantă.

Pierderea de căldură prin evaporare este crescută la copilul sub 30 de săptămâni vârstă de gestație, în prima săptămână de viață, astfel încât tratamentul lor este destul de dificil.

Reducerea pierderilor crescute prin evaporare este necesară și ea poate fi realizată prin (1, 3, 8):

- Creșterea umidității, situație în care pierderea de căldură scade linear. La o umiditate foarte crescută pierderea de căldură este foarte redusă.
- Protecția de curenții de aer, motiv pentru care nou născutul cu greutate extrem de mică se va îngriji în incubatoare speciale cu pereții dublii, manevrarea lui realizându-se doar prin ușițele incubatorului.
- Acoperirea tegumentelor cu foițe impermeabile realizate din folii fine de plastic, pături etc. permițând astfel reducerea pierderilor insensibile de apă cu 75%, iar ungerea tegumentelor cu ulei de parafină scade pierderile de căldură cu 50% (3, 4, 15, 16).

*d) Conducția:* pierderi de căldură prin contact direct cu o suprafață rece (masa de înfășat, de reanimare, scutece reci, cântar).

Fenomenul poate fi extrem de neplăcut pentru nou născut, care la naștere are tegumente ude de lichidul amniotic și este așezat pe o masă rece. Șocul termic poate fi redus printr-o pregătire prealabilă realizată prin punerea nou născutului pe o masă de reanimare preincalzita, ștergerea tegumentelor umede și îndepărtarea rapidă a scutecelor umede, așezarea unei căciulițe pe cap și a botosilor.

**GTE este minimă în mediul termic neutru, iar pierderile de căldură sunt de asemenea minime la o umiditate de 100%.** Pierderile fizice sunt favorizate la nou născut de o suprafață cutanată mare expusă la frig (capul descoperit, deflecat prin hipotonie, cap mare neacoperit), tegumente subțiri cu permeabilitatea crescută.

#### În concluzie

GTE este influențat de:

- factori de mediu:

- temperatura ambiantă
- umiditatea relativă



- curenții de aer
- categorie de nou-nascut
- suprafața cutanată expusă (gol, ud, cap mare, tegumente subțiri, lezate).

#### **D. Influența temperaturii ambiente asupra temperaturii corpului**

- Nou-nascutul supus răcirii și nehipoxic încearcă să-si mențină temperatura corpului prin creșterea consumului de oxigen și de calorii pentru a produce căldură adițională (se comportă ca un homeoterm).
- Nou-nascutul rece supus încălzirii trebuie să primească oxigen suplimentar
- Dacă temperatura ambiantă scade sub punctul critic A – crește consumul de O<sub>2</sub> – astfel încât temperatura corpului este menținută în condițiile în care producția internă de căldură este adecvată.
- Dacă răcirea continuă – temperatura corpului scade – sub punctul B; centrul de reglare al temperaturii este paralizat de frig – consumul de oxigen scade de 2-3 ori pentru fiecare scădere cu 3°C a temperaturii corpului.
- Dacă temperatura ambiantă crește peste zona de neutralitate termică, apare hipertermia.

#### **Concluzii**

Consumul de oxigen și producția de căldură sunt minime în două zone: zona de răcire severă și în cea de neutralitate termică.

Medicul neonatolog trebuie să mențină copilul în mediu termic sigur (în zona de neutralitate termică) sau într-o zonă de confort termic, care va fi diferită în funcție de GN, VG, vârsta postnatală.

Primul mecanism de a economisi căldură este realizat prin vasoconstricție. Fenomenul poate fi ușor decelat prin măsurarea temperaturii corpului într-o zonă periferică.

Metoda cea mai selectivă de a identifica fenomenul de vasoconstricție este de a măsura comparativ temperatura rectală și temperatura de la nivelul labei piciorului (Albert Okken).

Hipertermia se dezvoltă mult mai rapid la nou născut față de adult.

Nou născutul are o capacitate scăzută de a pierde căldură. Temperatura sa crescută este în relație directă cu cea a mediului înconjurător .

Pentru a menține temperatura corpului constantă, sistemul de termoreglare al copilului homeotermic realizează o balanță stabilă între producerea de căldură, fluxul sanguin de la nivelul pielii, transpirație și respirație.

Sistemele de control ale temperaturii sunt mult mai limitate la nou născut din cauza izolării cutanate slabe. Pentru adultul dezbrăcat limita inferioară a controlului temperaturii este de 0°C (32F), pe când la nou născutul la termen este de 20°C (68°F – 73,4°F).

Este necesar de a nota aici că labilitatea temperaturii corpului nu indică o imaturitate a sistemului reglării temperaturii dacă acesta este intact.

După Bruck, insuficienta stabilitate a sistemului este dată de, se pare, de discrepanța dintre eficiența sistemului efectiv și mărimea corpului.

### **În uter**

În perioada când fătul se află în uterul mamei, producția de căldură se risipește prin placentă de către mamă.

În mod normal, temperatura corpului fătului este mai mare decât cea a mamei. Acest sistem este ideal pentru făt, exceptând perioada când mama are hipertermie.

În timpul perioadei fetale a sarcinii, temperatura fătului se va ridica mai mult decât temperatura mamei.

### **După naștere**

După naștere temperatura corpului scade rapid, în principal secundar evaporării de la nivelul tegumentelor ude de lichidul amniotic.

Țesutul subcutanat sărac al copilului, raportul crescut între arie și masa corporală a adultului, împreună cu aerul și pereții reci ai sălii de naștere, cresc pierderile de căldură ale nou născutului cu 2-3°C.

Trecerea de la o răcire moderată la una severă poate determina o acidoză metabolică, un nivel de oxigen arterial scăzut și hipoglicemia nou născutului, în timp ce o răcire moderată a copilului poate fi benefică în adaptarea sa la viața extrauterină. Răcirea receptorilor tegumentari poate juca un rol semnificativ în inițierea respirației și stimularea funcției tiroidiene.

Vasoconstricția și rezistența periferică observată în caz de răcire medie alterează rezistența vasculară sistemică, reducând șuntul dreapta-stânga de la nivelul ductului arterial.

În situația unei răciri severe poate rezulta o hipoxemie severă și chiar decesul.

### Răspunsul organismului la răcire (Figura 2)

- *Răcire ușoară* (benefică) determină:
  - stimularea respirației și glandei tiroidiene
  - vasoconstricție → crește presiunea arterială → scade scurt prin canalul arterial
- *Răcire excesivă* → efecte grave:
  - hipoxie
  - acidoză.

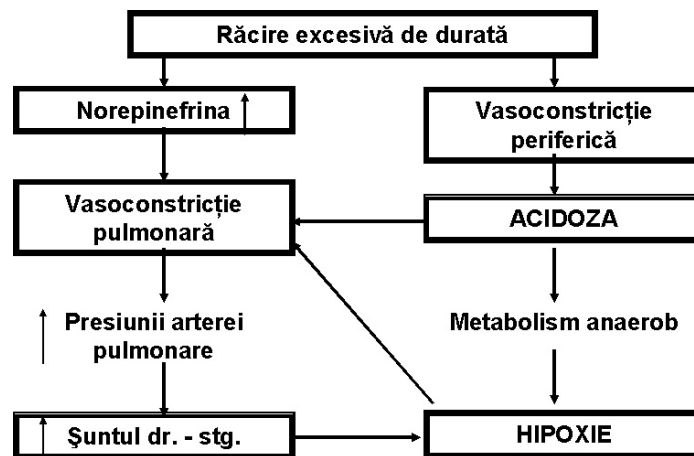


Figura 2: Ciclul vicios rezultat în urma răcirii excesive a nou născutului

## **E. Nutriția și temperatura**

Ca și rezultat al relației dintre rata metabolică și temperatura corpului, creșterea necesarului de lichide și necesarului nutritiv sunt direct legate de modul de reglare al temperaturii.

Faptul este extrem de important pentru un nou născut prematur mic, care are dificultăți în a-și menține temperatura corpului, aportul său caloric este limitat de o capacitate de adaptare scăzută. El are însă nevoie de un mediu termic crescut pentru a-și utiliza calorii primite prin creștere ponderală.

O rată metabolică crescută determină o pierdere crescută de lichide.

În situația în care nou născutul are un necesar alimentar redus, el aflându-se la un punct de neutralitate termică, necesarul său caloric pentru creștere este mai redus.

Pierderile de apă insensibile sunt în concordanță cu rata metabolică, dar 25% din totalul producerii de căldură dispăre în aceeași manieră.

O rată metabolică crescută determină o pierdere de apă crescută și secundar un necesar crescut de lichide.

*Un punct de neutralitate termică permite pentru un aport alimentar redus cu o scădere a necesarului caloric util creșterii ponderale. (1, 4, 8).*

## **F. Reglarea centrală a temperaturii (1, 4, 8, 15, 16)**

Integrarea mesajelor primite de la receptorii termici de temperatură se va face în hipotalamus sub influența unor condiții extrem de diverse de mediu.

Aceste variații de temperatură ale pielii pot fluctua între 8 și 10°C, iar cea a hipotalamusului cu  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ .

Pot exista variații diverse ale temperaturii. Ele sunt controlate în general de sistemul simpatic, fiind extrem de importante în caz de asfixie, hipoxemie și alte defecte ale sistemului nervos central. Nou născutul prematur are în mod obișnuit temperatura corpului în jur de 37.5°C, în timp ce prematurul o are în jur de 36,5°C. Întrucât procese importante de termoreglare au loc la deviații mici de 0,5°C, variații chiar minime de temperatură pot fi extrem de importante.

## IV. Temperatura normală a corpului și măsurarea ei

- **Temperatura rectală** (2, 3, 5, 10, 12, 13)
  - valori normale: 35,5 – 37,5°C
  - se măsoară folosind termometrul cu mercur, care se introduce intrarectal într-un unghi de 30°, 3 cm la nou născutul la termen, 2 cm la nou născutul prematur
  - durata: 1 minut
  - nu se folosește în EUN.

Temperatura rectală scade doar atunci când au fost depășite eforturile maxime de menținere a temperaturii centrale de către nou născut.

### *Dezavantaje*

- Pericol de perforație al rectului și colonului, întrucât colonul copilului își schimbă unghiul de la anterior spre posterior la o distanță de 3 cm. De aceea, introducerea termometrului peste 3 cm are riscul de a determina perforarea acestuia. Perforația rectului reprezintă o afecțiune cu o mortalitate foarte mare
- Riscul spargerii termometrului
- Stimularea defecației determină un risc suplimentar de pierderi de lichide și calorii
- Termometrul rectal nu este unul igienic, având risc crescut de transmitere a unor infecții digestive
- Procedura este neconfortabilă
- Procedura la nou născut poate determina un răspuns vagal de stimulare, având ca rezultat aritmia cardiacă și bradicardia (3, 10, 13).
- **Temperatura axilară** (2, 5, 6, 10, 12, 14)
  - se măsoară în axilă, timp de 3 minute
  - valoarea normală: 35,6 – 37,3°C

### *Avantaje:*

- simplă și sigură
- acces ușor

- risc scăzut de a propaga infecții

*Dezavantaje:*

- nu se poate aplica în situația în care nou născutul este șocat cu vasoconstricție periferică

- **Temperatura cutanat abdominală** (temperatura de la nivelul tegumentelor) (2, 10, 12)

Valori normale:

- NN termen: 35,5 – 36,5°C
- NN prematur: 36,2 – 37,2°C

Se măsoară cu un senzor cutanat plasat la nivelul abdomenului (evitând ficatul și arcurile costale osoase). Electroful se va fixa cu un adeziv.

- **Temperatura plantară** (2, 6, 12)

Valori normale: 34,5 - 35°C.

## V. Protocol de aplicare

### A. Sala de naștere

La naștere, temperatura corpului nou născutului este cu 1°C mai mare decât a mamei și poate ajunge ușor sub normal dacă nu se respectă un protocol de menținere a temperaturii.

Temperatura în sala de naștere sau în sala de operație trebuie să fie de peste 25°C.

*Nou născutul la termen* se va prelua în scutece calde, se va șterge, apoi se va îndepărta scutecul umed. Se va plasa în contact piele la piele cu mama sa, astfel încât el va păstra o temperatură similară cu cea a copilului expus sub un radiant termic.

*Nou născutul prematur* se va prelua după naștere sub un radiant termic. Nu se vor spăla prematurii foarte mici, care sunt încă instabili cardio-respirator după naștere. Poziția „cangur” piele la piele a nou născutului a fost demonstrată ca fiind o bună metodă pentru păstrarea temperaturii (4, 13, 16).

Se va amâna prima baie a prematurului până la stabilizarea sa termică.

În caz de resuscitare, aceasta se va face obligatoriu sub un radiant termic sau încălzit suplimentar cu o sursă de căldură de 400 W așezat la o distanță de 60 cm de noul născut.

### B. Transportul în secție

- incubator încălzit cu baterii proprii și sursa de oxigen independentă sau în condiții de securitate termică, în funcție de nivelul maternității.

### C. Îngrijirea în secție

*Nou născutul la termen*

Baia se va efectua când nou-născutul este stabil termic și echilibrat hemodinamic și cardio-respirator. La nou născutul sănătos se va face baia imediat, iar la cel bolnav se va aștepta până când aceste condiții sunt atinse. Se îmbracă și se învește în pătură de lână sau bumbac. Atenție! Să se acopere capul!

Temperatura în secție trebuie să fie de peste 24°C, umiditatea relativă 40-60%. Se pot folosi surse de căldură suplimentare.

### *Nou născutul prematur 2.500 – 2.000 grame*

Temperatura camerei: > 25°C.

- îmbrăcat, învelit cu păturică de bumbac sau lână, căciulă dublă pe cap
- îngrijit, în pat încălzit sau incubator.

*Prematurii sub 2.000 grame se vor îngriji astfel:*

- temperatura aerului din cameră să fie >25°C,
- incubator cu pereții simplii, plasat într-o încăpere încălzită departe de suprafețe reci (uși, ferestre). Dacă în încăpere nu este suficient de cald, nou născutul se va plasa îmbrăcat în incubator sau învelit cu o folie termoizolantă. Temperatura incubatorului se setează în funcție de VG, GN și vârsta postnatală (consemnate în tabele)
- incubator cu servo-control
  - incubator cu servo-control închis: temperatura din incubator este reglată în funcție de temperatura constantă a nou născutului, greutate, VG și vârsta postnatală (consemnate în tabele)
  - incubator cu servo-control deschis: copilul se va plasa sub o sursă de căldură radiantă activată printr-o metodă de servo-control plasată pe pielea abdomenului pentru a menține temperatura cutanată între 36,2 – 36,8°C.

Menținerea temperaturii unui nou născut într-o zonă de neutralitate termică minimalizează producerea de căldură, consumul de oxigen și necesarul nutrițional pentru creștere.



## VI. Monitorizarea temperaturii

### Monitorizarea intermitentă a temperaturii (2, 5, 6, 12, 16, 18)

#### *Continuu*

- nou născutul prematur sub 1.500 grame
- nou născutul la termen cu temperatură centrală sub 34°C, până la normalizarea ei
- asfixie severă la naștere
- șoc septic
- hemoragie meningocerebrală

#### *Discontinuu (intermitentă)*

- la fiecare oră până la stabilizarea temperaturii centrale în primele 24 de ore
- din 4 în 4 ore, din ziua 2-3
- la 4 ore, din ziua 4-7
- după ziua a 8-a, la 12 ore
- cântărire de 2 ori pe zi.

#### *A\* Posibilități*

1. termometru de sticlă cu mercur
  - standard Benchmark
  - timp de determinare mai mare de 3 minute
  - risc de spargere, otrăvire prin evaporarea mercurului
  - nu se mai folosește în unitățile neonatale
2. termometru electronic – cel mai des folosit
  - senzorul termic poate fi termorezistor sau termocuplor
  - semnalul de  $t^0$  este procesat și afișat digital
  - timp de determinare sub 45 secunde
  - termometrul are dimensiuni mici, ușor de manevrat
3. termometru electronic cu infraroșii
  - un senzor sensibil infraroșu detectează energia radiantă infraroșie de la membrana timpanică

- senzorul convertește semnalul infraroșu într-un semnal electric
- semnalul electric este apoi procesat și afișat digital ca  $t^0$
- timp de determinare sub 2 secunde

### ***B\* Contraindicații***

Calea intrarectală la nou-născuți VLBW.

### ***C\* Echipament***

1. termometrul electronic trebuie să asigure:
  - rezoluție de  $0.1^0$  C
  - semnal auditiv la finalul ferestrei de determinare
2. materiale de protecție dispozabile
3. termometrul infraroșu
  - inițial desemnat pentru  $t^0$  membranei timpanice
  - măsoară energia infraroșie emisă de membrana timpanică

S-a menționat că  $t^0$  măsurată fie în canalul auditiv extern fie pe membrana timpanică s-ar corela bine cu  $t^0$  rectală atât la nou-născuții la termen cât și la prematuri. Membrana timpanică este situată aproape de artera carotidă internă astfel încât  $t^0$  să o reflecte pe cea a fluxului sanguin în hipotalamus.

- desemnat utilizării cu materiale de unică folosință
- cost-eficient
- slab corelat cu măsurătorile prin termometru de sticlă față de cel digital sau electronic
- variabil față de  $t^0$  axilară în funcție de mediu (sursă de căldură radiantă, incubator deschis sau închis).

### ***D\* Precauții***

1. termometrul electronic
  - acoperit cu material de protecție de unică folosință
  - nu se forțează
2. termometrul infraroșu
  - acoperit cu material de protecție de unică folosință
  - nu se forțează în canalul auricular
  - nu se folosește în caz de patologie de ureche medie

- nu se folosește în caz de VLBW datorită dimensiunii nepotrivite a speculului
- citiri eronate pot apărea prin nealinierea cu membrana timpanică a senzorului, prezența de cerumen sau de otită medie seroasă.

### *E\* Tehnică*

#### 1. termometrul electronic

- se aplică materialul protector
- pt.  $t^0$  centrală se aplică intrarectal (2-3 cm)
- $t^0$  centrală se determină noninvaziv prin plasarea termometrului în axilă
- se menține pe loc pînă la semnalul sonor care anunță citirea  $t^0$
- se repune termometrul în unitate

#### 2. termometrul infraroșu (18)

- se aplică materialul protector
- se inseră ușor în canalul auricular
- se menține stabil, se ridică presiunea digitală
- se îndepărtează din canalul auricular și se citește  $t^0$
- se îndepărtează materialul folosit

### *F\* Complicații*

1. citiri incorecte
2. traume tisulare - perforații rectale sau colonice
  - pneumoperitoneu
  - peritonită
3. risc de traumatizare a membranei timpanice
4. sursă posibilă de infecție.

### **Monitorizarea continuă a temperaturii** (2, 5, 6, 10, 12, 13, 14)

#### **Grupa de risc la care se aplică**

- nou născut prematur sub 1500 grame, VG sub 32 săptămâni
- nou născut la termen cu temperatura centrală sub 34 grade până la normalizarea ei
- asfixie severă la naștere
- șoc septic

- hemoragie meningocerebrală
- sindrom convulsiv.

### ***A\* Posibilități***

1. oferă o monitorizare continuă adecvată a  $t^0$  corpului la nou-născut cu posibilitatea înregistrării tendinței acesteia sub un control automat al mediului înconjurător
2. tipul „thermistor” (rezistență termovariabilă)
  - acesta este un component rezistiv avînd un coeficient al rezistenței temperaturii înalt negativ astfel încît rezistența scade pe măsură ce  $t^0$  crește
  - o dată ce rezistența se schimbă, curentul electric care trece prin aparat se schimbă proporțional
  - nivelul de curent detectat prin monitorul electronic este convertit în unități termice
3. tipul „thermocouple”
  - acesta este un fel de pat ce face joncțiunea dintre două metale diferite
  - patul generează un voltaj foarte mic, proporțional cu  $t^0$
  - voltajul generat este măsurat de către monitor și convertit în unități termice
  - este mai ieftin
4. cele două tipuri nu se pot asocia în nici un fel: primul este un aparat de rezistență pe cînd al doilea este generator de voltaj.

### ***B\* Precauții***

- se aplică pe tegument intact
- nu se aplică pe materiale plastice fie chiar și transparente
- nu se folosesc unghiile pentru a îndepărta accesoriile de pe suprafața cutanată
- nu se folosește forța în timpul inserției
- nu se refolesc accesoriile
- e nevoie de accesorii cu suprafețe reflectorizante dacă se folosesc concomitent cu surse de căldură sau lămpi UV

- cînd se folosesc mecanisme de autocontrol al mediului, intermitent se monitorizează  $t^0$  și în alte locații
- nu se folosește  $t^0$  centrală pentru a autoregla mediul pacientului

### *D\* Tehnică*

Pentru suprafața cutanată:

- se șterge pielea cu un tampon de alcool pentru a asigura o bună adeziune la piele
- se acoperă cu un tampon reflectorizant (folie încorporată în accesoriul de unică folosință) pentru a îndepărta căldura provenită de la aparate de tip sursă de căldură radiantă, lămpi de fototerapie, lămpi ce emit căldură infraroșie și orice altă sursă posibil generatoare de căldură
- cu nou-nascutul în poziție de supinație, se aplică la nivelul ficatului
- cu nou-nascutul în poziție de pronație, se aplică pe flanc
- se asigură contactul unic cu tegumentul (nu și cu patul!)

Tabel 1. Locații posibile de monitorizare a  $t^0$

Abdomen, deasupra ficatului	36.0 <sup>0</sup> -36.5 <sup>0</sup>	Servocontrol
Axilar	36.5 <sup>0</sup> -37.0 <sup>0</sup>	Aprox.noninvazivă a $t^0$ centrale
Sublingual	36.5 <sup>0</sup> -37.5 <sup>0</sup>	Reflectă rapid schimbări
Esofagian	36.5 <sup>0</sup> -37.5 <sup>0</sup>	Reflectă corect schimbări
Rectal	36.5 <sup>0</sup> -37.5 <sup>0</sup>	Reflectă slab schimbări

- Conectare la monitor
- Modificarea energiei emise de monitor
- Repoziționarea sau replasarea dacă  $t^0$  înregistrată nu se corelează cu cea obținută cu termometrul electronic.  $T^0$  cutanată va fi mai mică decât cea centrală!

Tabel 2. Capcane potențiale ale aparatelor cu servocontrol

	Piele<<central	Piele=central	Piele>central
Crește producția de căldură	Stress la frig	Accesoriu desprins precoce	Accesoriu desprins tardiv
	Șoc prin vasoconstricție	Serverul nu se închide	Serverul eșuează
	Hipoxia	Vasodilatatoare-tolazolin	
	Acidoză	Șoc prin vasodilatație	
Scade producția de căldură			
Accesorii suplimentare			
Servocontrol defect			
Apariția febrei			
Sugar supraîncălzit			
Febră			
Stress intern la rece(O <sub>2</sub> neîncălzit, exanguinotransfuzie)			

### *E\* Complicații*

1.traume tisulare cauzate prin perforări rectale sau colonice, pneumoperitoneu, peritonită

2.control nesigur al  $t^0$  mediului prin accesorii nepotrivite sau slab aderente

## VII. Hipo și hipertermia la nou născut

### A. Hipotermia (1, 3, 4, 7, 11, 14, 15, 16)

a. **Definiție** – scăderea temperaturii corpului sub 36°C (temperatura rectală)

#### b. Cauza

*La naștere* – ea va fi anticipată în mod particular la nou născutul cu greutate mică la naștere și/sau cel ce necesită manevre de resuscitare.

Este determinată de:

- camera rece
- curenți de aer
- scutece, cântar rece
- sursă de reanimare neîncălzită
- oxigen rece pe fața copilului
- nou născut ținut rece, reanimat fără o sursă de încălzire radiantă.

*În secția de nou născuți*

- baie înainte de stabilizarea termică
- încăpere cu temperatura sub 22°C
- copil manipulat dezbrăcat în incubator, într-un salon neîncălzit
- curenți de aer rece
- incubator deschis sau închis, defect
- alterarea mecanismelor de reglare ale temperaturii (malformații al SNC, hemoragie meningocerebrală, infecții grave etc.)

#### c. Semne clinice ale hipotermiei la nou născut

*Tegumente și mucoase* – pielea este, de obicei, roșie și rece la atingere. Mann și Elliott descriu o „aură” a răcirii dinspre trunchi către periferie.

Când temperatura corpului scade sub 32,2°C cel mai izbitor semn clinic este culoarea roșie a tegumentelor .

Culoarea roșie este secundară insuficienței disociații ale oxihemoglobinei la temperatură scăzută.



Se poate asocia cu cianoză centrală sau paloare, edeme sau sclerem la față sau membre

#### *Respirația*

- bradipneică, neregulată, superficială, asociată cu geamăt expirator
- apnee recidivantă, mai ales la prematurul cu greutate mică la naștere

*Cord* – bradicardie direct proporțională cu gradul scăderii temperaturii

*Abdomen* – distensie abdominală, vărsături

*Rinichi* – oligurie de cauză prerenală

#### *Modificări de comportament*

- refuzul alimentației
- plâns slab „jalnic”
- letargic cu răspuns slab la durere
- tremurăturile sunt rar observate la nou născut
- depresia SNC apare în mod constant, în caz de hipotermie și ea va determina un răspuns slab la durere; stimulii dureroși (de exemplu, puncțiile venoase sau injecțiile) vor determina o reacție minimă, eventual un plâns slab.

#### *Tulburări metabolice*

- hipoglicemie
- acidoză metabolică
- hiperpotasemie
- creșterea ureei și azotului
- modificări ale coagulogramei ce determină boală hemoragică generalizată sau frecvent hemoragie pulmonară, acestea fiind cauza principală de deces
- trebuie căutată sursa hipotermiei.

#### **d. Tratament**

Se recomandă o **încălzire lentă** a nou născutului care, de preferință, de va plasa într-un incubator închis sau deschis cu servocontrol. Temperatura incubatorului, în această situație, se va seta **cu aproximativ 1,5°C mai mult** decât temperatura cutanată a abdomenului copilului.

Temperatura cutanată abdominală trebuie să ajungă într-un interval cuprins între 36,5 și 37°C (97,7-98,6°F).

În mod uzual, organismul copilului produce doar o treime din necesarul energiei care trebuie menținută pentru temperatura corpului.

În cazul prematurului foarte mic, incubatorul deschis trebuie să-și crească, prin sistemul servocontrol, foarte mult puterea de încălzire, determinând în mod consecutiv pierderi mari de apă, prin evaporare. Pierderea radiantă este diminuată de pereții încălziți, dacă se folosește un incubator închis, sau prin căptușirea peretelui celui deschis cu folie de aluminiu care va reflecta căldura.

Pentru reducerea evaporării și turbulentei convective se propune **acoperirea nou născutului** (aflat pe masa cu căldură radiantă) **cu o folie subțire de plastic** transparent utilizată ca o pătură. Această folie poate determina însă, în unele situații, o supraîncălzire a nou născutului prin pierderea contactului real cu servocontrolul, motiv pentru care se impune o monitorizare riguroasă a acestor cazuri.

În lipsa incubatorului închis sau deschis, nou născuții cu hipotermie se vor încălzi în paturi calde sau folosind **surse suplimentare de căldură**.

S-a constatat că atunci când gradientul de temperatură între suprafața corpului și mediu este de 1,5°C, consumul de oxigen este minim, deși temperatura rectală poate fi sub normal.

Această parte a modelului tranzițional de tratament a fost pusă în discuție de Tafare și Gentz, care nu au găsit efecte benefice în compararea încălzirii lente față de cea rapidă, la 30 de nou născuți care au suferit de stres caloric (1, 8).

Temperatura cutanată, în cazul reîncălzirii, **se va monitoriza din 15 în 15 minute până la normalizare**, setând sursa de căldură radiantă în concordanță cu temperatura găsită (> 1,5°C decât temperatura abdominală găsită).

**În tratamentul hipotermiei se va lua în considerare:**

- umplerea patului vascular cu ser fiziologic 9‰ la temperatura camerei, în cantitate de 10-20 ml/kg.c. Folosirea bolusului salin (20 ml/kg.c.) devreme în perioada de încălzire a redus semnificativ mortalitatea, această atitudine fiind mai importantă decât dacă s-ar alege o încălzire rapidă sau lentă (Tafare și Gentz) (3, 7, 16)

- corecția acidozei metabolice cu bicarbonat de sodiu în funcție de AGS. Se va da oxigen suplimentar în caz de valoare scăzută a PaO<sub>2</sub> (încălzit și umidificat)
- monitorizarea glicemiei
- alimentație strict intravenoasă sau prin gavaj până când temperatura corpului va fi de peste 35°C. În cazul unui nou născut hipotermic nu se va permite alimentarea cu tetina
- antibioterapia va fi indicată doar în cazul în care sunt semne clinice de infecție.

## **B. Hipertermia (1, 3, 4, 8, 15, 16)**

**a. Definiție:** creșterea temperaturii corpului peste valorile admise (rectal > 37,8°C)

### **b. Cauze:**

- supraîncălzire excesivă a mediului determinată de:
  - îmbrăcare excesivă
  - aer cald
  - dereglarea incubatorului, radiantului termic, patului încălzit, lampa de fototerapie
- infecție locală sau sistemică
- deshidratare
- alterarea mecanismelor centrale ale termoreglării asociate unor afecțiuni, precum asfixie neonatală severă sau malformații (hidranencefalie, holoprosencefalie, encefalocel și trisomia 13), medicamente
- hipermetabolism.

### **c. Răspunsul organismului la supraîncălzire**

- vasodilatație
- tahicardie
- hiperpnee
- mărirea suprafeței cutanate prin deflectare
- transpirație (ea apare când temperatura ambiantă depășește 36°C).

*Limitele capacității de transpirație la nou născut* (Matsaniotis, Cross și colab., 1871)

La nou născutul cu VG sub 30 de săptămâni, glandele sudoripare sunt într-un număr mic, ele având o dezvoltare ontogenetică centrifugă (frunte → brațe → mâini → coapse → picioare → abdomen).

Această categorie de copii au un grad de transpirație crescut, ce va scădea cu vârsta postnatală.

Capacitatea de sudorație mică a prematurului crește cu vârsta de gestație și cu cea postnatală. Prematurul transpiră puțin, dar are pierderi mari prin evaporare insensibilă.

#### **d. Manifestări clinice în hipertermia prin supraîncălzire**

##### *Hipertermia*

- tegumentele sunt roșii și fierbinți (în principal la nivelul trunchiului și extremităților), ele inducând personalul medical în derută, întrucât pot constitui un aspect fals de „nou născut ce arată bine”
- febră, agitație, geamăt, iritabilitate ± apnee (Perlstein, Belgaumkar)
- diaree, CID, insuficiență hepatică și renală (Bacon)
- convulsii → letargie → comă
- deces prin șoc termic, cu modificări metabolice severe, hemoragie pulmonară sau boală hemoragică generalizată
- moartea subită poate fi cauzată de hipertermie (Stanton, 1980).

##### *Manifestări clinice în febra septică*

- paloare
- extremități palid - cianotice și reci
- temperatura centrală mai mare decât temperatura cutanată
- temperatura cutanată la tălpi cu 3 grade mai mică decât temperatura cutanat abdominală.

*Diferențe între copilul cu hipertermie prin supraîncălzire și cel cu febră septică*

<b>Supraîncălzire</b>		<b>Febră septică</b>
Temperatura rectală	↑	↑

Mâini și picioare	Calde	Reci
Diferența dintre temperatura abdomenului și cea a mâinilor	<2°C	<3°C
Culoarea tegumentelor	Roșie	Palide cu extremități cianotice
Alte semne	Transpirație, turgor scăzut	Letargie, stare generală alterată

### Tratamentul hipertermiei

- scăderea lentă a temperaturii
- în situația în care cauza este iatrogenă (mediul ambiant), se va îndepărta sursa de căldură reprezentată de:
  - lampa de fototerapie
  - incubator supraîncălzit
  - servocontrol defect
  - se vor îndepărta hainele în exces
- se va hidrata suplimentar nou născutul, per os sau parenteral după caz
- se va administra tratament anticonvulsiv de protecție
- în situația unei febre infecțioase, se vor lua următoarele măsuri:
  - se vor preleva culturi centrale
  - se va institui antibioterapia.

### ATENȚIE SPECIALĂ!

#### Asfixia

În cazul unui nou născut sever asfixiat și hipoxic apar modificări în controlul temperaturii.

Când se resuscitează această categorie de nou născuți, se va ține cont de următoarele:

- evaporare se reduce prin ștergerea imediată
- îmbrăcare imediată (atenție – cap!), scutece calde
- punerea copilului sub o sursă de căldură radiantă

- fără curenți de aer în încăpere
- oxigenul se va administra încălzit.

### Apneea

- în caz de apnee, la prematurul cu greutate mică la naștere, reducerea cu 1°C a temperaturii servocontrol reduce episoadele de apnee. La un nou născut cu episoade de apnee, se va menține temperatura cel mai aproape de punctul de neutralitate termică și se vor reduce la minim fluctuațiile temperaturii.

Tabelul 4. Temperatura nou născuților în funcție de greutatea la naștere și vârsta postnatală

<i>Greutatea la naștere și temperatura</i>				
<i>Vârsta</i>	<i>1000-1200 gr ± 0,5°C</i>	<i>1200-1500 gr ± 0,5°C</i>	<i>1501-2500 gr ± 1,0°C</i>	<i>&gt; 2500gr / &gt; 36 săpt ± 1,5°C</i>
0-12h	35	34	33,3	32,8
12-24h	34,5	33,8	32,8	32,4
24-96h	34,5	33,5	32,3	32
<i>Vârsta</i>	<i>&lt; 1500 gr</i>	<i>1501-2500 gr</i>	<i>&gt; 2500 gr / &gt; 36 săpt</i>	
5-14 zile	33,5	32,1	32	
2-3 săpt	33,1	31,7	30	
3-4 săpt	32	30,9		
4-5 săpt	31,4	30,4		
5-6 săpt				

Tabelul 5. Reglarea temperaturii unui incubator

<b>GREUTATEA LA NAȘTERE</b>			
<b>Ziua</b>	<b>&lt; 1.500 gr</b>	<b>1.500-2.000 gr</b>	<b>≥ 36 săpt. ≥ 2.500 gr</b>
1	34,3 ± 0,4°C	33,4 ± 0,6°C	33,0 ± 1,0°C
2	33,7 ± 0,5°C	32,7 ± 0,9°C	32,4 ± 1,3°C
3	33,5 ± 0,5°C	32,4 ± 0,9°C	31,9 ± 1,3°C

4	$33,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$	$32,3 \pm 0,9^{\circ}\text{C}$	$31,5 \pm 1,3^{\circ}\text{C}$
6	$33,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$	$32,1 \pm 0,9^{\circ}\text{C}$	$30,9 \pm 1,3^{\circ}\text{C}$
8	$33,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$	$32,1 \pm 0,9^{\circ}\text{C}$	$30,6 \pm 1,4^{\circ}\text{C}$
10	$33,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$	$32,1 \pm 0,9^{\circ}\text{C}$	$30,2 \pm 1,5^{\circ}\text{C}$
12	$33,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$	$32,1 \pm 0,9^{\circ}\text{C}$	$29,5 \pm 1,6^{\circ}\text{C}$
14	$33,4 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$	$32,1 \pm 0,9^{\circ}\text{C}$	$29,5 \pm 1,6^{\circ}\text{C}$
Săptămâni			Cazuri particulare în ziua 1
4	$32,9 \pm 0,8^{\circ}\text{C}$	$31,7 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$	500 gr. $35,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$
5	$32,1 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$	$31,1 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$	1.00 gr. $34,9 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$
6	$32,8 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$	$30,6 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$	3.500 gr. $32,8 \pm 1,2^{\circ}\text{C}$
7	$31,1 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$	$30,1 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$	4.00 gr. $32,6 \pm 1,4^{\circ}\text{C}$

## **ABREVIERI**

NN = nou născut

EUN = enterită neuronecrotică

VG = vârsta de gestație

GN = greutatea la naștere

GTI = gradient intern

GTE = gradient extern

S = suprafața cutanată

G = greutatea corporală



## Bibliografie

1. Baumgart S., Harrsch S.C., Torch S.M. – *Thermal regulation, pathophysiology and management of the newborn*. In: Avery G.B., Fletcher M.A., MacDonald M.G. eds. *Neonatology*. Philadelphia: Lippincott; 395, 1999
2. Brown P.J., Christmas B.F., Ford R.P. – *Taking an infant's temperature: Axillary or rectal thermometer?* N. Z. Med. J.; 105: 309-11, 1992
3. Dodman N. – *Newborn temperature control*. Neonatal Network; 5: 19, 1987.
4. Gomella T.L. – *Temperature Regulation*. In: *Neonatology* 4<sup>th</sup> ed. New York: Appleton and Lange; p. 38-42, 1999
5. Haddock B., Vincent P., Merrow D. – *Axillary and rectal temperatures of full-term neonates: are they different?* Neonatal Network; 5: 36, 1989
6. Hicks M.A. – *A comparison of the tympanic and axillary temperatures of the preterm and term infant*. J. Perinatol; 16: 261-267, 1996
7. Hutton-Taylor R.S. – *Incidence of and contributing factors to hypothermia in the newborn at term*. Midwifery Research Database, 1993
8. Klaus and Fanaroff – *Chapter 5: The physical environment in Care of the High Risk Neonate*
9. Johnson K.J., Bhatia P., Bell E.F. – *Infrared thermometry of newborn infants*. Pediatrics; 87-34, 1991
10. Kresch M.J. – *Axillary temperature as a screening test for fever in children*. J. Pediatr.; 104: 596-9, 1994
11. Monthly Averages for Valletta, Malta. The Weather Channel, 21 April 2003
12. Morley C.J., Hewson P.H., Thornton A.J. – *Axillary and rectal temperature measurements in infants*. Arch. Dis. Child; 67: 122-25, 1992
13. Sganga A., Eallace R., Kiehl E. – *A comparison of four methods of normal newborn temperature measurement*. Am. J. Matern. Child. Nurs.; 25: 76-79, 2000
14. Stephen S.B., Sexton P.R. – *Neonatal axillary temperatures: increases in readings over time*. Neonatal Network; 5: 25, 1987

15. Tafari N. – *Hypothermia in the tropics: epidemiologic aspects*. In: Sterky G., Tafari N. Tunell R. (eds). *Breathing and warmth at birth*. Sarec Report: 53-58, 1985
16. *Thermal protection of the newborn, a practical guide*, WHO/RTH/MSM, 1997 (cited 2002 Sept 15)
17. Weir M.R., Weir T.E. – *Are “hot” ears really hot?* *Am. J. Dis. Child*; 143: 763, 1989
18. Weiss M.E., Poelter D., Gocka I. – *Infrared tympanic thermometry for neonatal temperature assessment*. *J. Obstet. Gynecol. Neonat. Nurs*; 23: 798, 1994