

Particularities of neonatal skin – physiology and clinical implications

Particularitățile pielii nou-născutului – considerații fiziologice și implicații clinice

Ancuța Muntean¹, Ionica Stoica², Dan Mircea Enescu^{1,3}

¹Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”, București, România

²Children's Health, Ireland

³Spitalul Clinic de Urgență pentru Copii „Grigore Alexandrescu”, București, România

ABSTRACT

The skin is a vital and multifunctional organ. Transition of the newborn from intrauterine to extrauterine environment is a complex process that requires a rapid and effective postnatal adaptation of the skin. The full-term neonate has a well-developed epidermal barrier, while in the preterm neonate this is poorly developed, leading to high transepidermal water loss, increased percutaneous absorption, susceptibility to infections and vulnerability to trauma. The aim of this review is to summarize the current knowledge with regards to skin physiology and clinical implications in full term and premature neonates.

Cuvinte cheie: piele, nou-născut, prematuritate

REZUMAT

Pielea este un organ cu rol vital ce îndeplinește o multitudine de funcții. Tranziția nou-născutului de la mediul intrauterin la cel extrauterin reprezintă un proces complex ce presupune o adaptare rapidă și eficientă a pielii. Nou-născutul la termen posedă o barieră epidermală bine dezvoltată, în timp ce la nou-născutul prematur aceasta este deficitară, determinând pierderi crescute de apă transepidermal, absorbție percutanată crescută, susceptibilitate la infecții și vulnerabilitate la traumatisme. Scopul acestui articol este prezentarea concisă a noțiunilor actuale cu privire la particularitățile fiziologice și implicațiile clinice ale pielii nou-născutului la termen și ale pielii nou-născutului prematur.

Keywords: neonatal skin, newborn, prematurity

INTRODUCERE

Pielea este un organ cu rol vital ce îndeplinește o multitudine de funcții. În cursul procesului de dezvoltare a embrionului uman, țesutul cutanat fetal suferă o serie de modificări ce debutează devreme în viața intrauterină și se continuă pe toată durata perioadei gestaționale (1,2). În momentul nașterii, nou-născutul suferă o tranziție rapidă de la mediul intrauterin la cel extrauterin. Mediul intrauterin este steril, cu temperatură și umiditate crescută, în timp ce mediul extrauterin este bogat în microorganisme și se caracterizează prin temperatură și umiditate scăzute. Pielea nou-născutului la termen prezintă caracteristici similare cu cea a adultului, fiind matură din punct de vedere histologic, dar

incomplet dezvoltată din punct de vedere funcțional (2). Aceasta îndeplinește o serie de funcții: barieră de protecție împotriva pierderilor hidroelectrolitice, a pătrunderii razelor ultraviolete și a factorilor iritanți externi, rezistență la traumatismele mecanice, discriminare tactilă și senzorială, termoreglare, funcție imunologică și antiinfecțioasă (3).

Maturizarea pielii din punct de vedere structural și funcțional este un proces dinamic ce debutează, în cazul nou-născutului la termen, imediat după naștere și se finalizează în decursul primului an de viață (4). În cazul nou-născutului prematur, în special când vârsta gestațională (VG) este mai mică de 32 de săptămâni, este necesară o perioadă de două-trei săptămâni pentru ca pielea acestuia să fie comparabilă din punct de vedere funcțional cu cea a

Corresponding author:

Dr. Ancuța Muntean

E-mail: ancutza_muntean@yahoo.com

Article History:

Received: 20 August 2019

Accepted: 3 September 2019

nou-născutului la termen (5). În cazul prematurilor cu VG în jurul a 23-25 de săptămâni, este necesară o perioadă mai mare de 4 săptămâni (6). Procesul de adaptare postnatală și maturizare a pielii poate fi înțeles prin monitorizarea câtorva parametri, cum ar fi: pierderea de apă transepidermală, gradul de hidratare a stratului cornos (SC) și pH-ul de suprafață al pielii.

PRINCIPALELE PARTICULARITĂȚI ALE PIELII NOU-NĂSCUTULUI

Pielea este considerată prima linie defensivă a organismului, reprezentând interfața dintre gazdă și mediul înconjurător, constituind astfel o barieră mecanică și biologică împotriva agresiunilor fizice, chimice și patogenice (7).

Funcția de barieră a pielii este influențată de către vârsta gestațională. În cazul nou-născuților cu VG mai mare de 37 de săptămâni, tegumentul prezintă o barieră eficientă împotriva pierderilor de apă și a absorbției unor substanțe. În contrast, cu cât nou-născutul este mai prematur, cu atât funcția de barieră a pielii este mai deficitară (5). Astfel nou-născuții prematuri prezintă pierderi de apă transepidermale semnificativ mai mari decât cei născuți la termen.

Pielea nou-născutului și sugarului prezintă un strat epidermal mai subțire comparativ cu cea a adultului (8). Pe parcursul procesului de maturizare a pielii, cresc celularitatea și numărul de legături intercelulare de la nivelul epidermului, iar joncțiunea dermo-epidermică dobândește o formă ondulantă (9). Inițial, la nou-născuții prematuri, dermul papilar este edematos, iar structurile de ancorare la membrana bazală sunt în număr scăzut și de dimensiuni mai mici comparativ cu nou-născutul la termen sau cu adultul.

Bariera fizică este, în principal, reprezentată de stratul cornos. Perioada de maturizare a SC se situează între săptămânile 30 și 37 de gestație. Studii histologice au demonstrat că, înainte de săptămâna 34 de gestație, SC nu este complet diferențiat, acesta prezentând un număr redus de staturi de celule keratinizate (9).

Pierderea de apă la nivel transepidermal este considerată un indicator al funcției de barieră și al gradului de integritate a pielii. Valoarea acesteia este în mod normal între 4 și 8 g/m²/oră la nou-născutul la termen și la adult. O valoare scăzută sugerează un SC cu funcție bine dezvoltată, în timp ce o valoare crescută sugerează o barieră deficitară (3). Pierderea de apă la nivel transepidermal este de-

pendentă de VG. Astfel, la VG de 23 de săptămâni, SC este aproape absent, pierderile transepidermale fiind de aproximativ 75 g/m²/oră, acestea scăzând pe măsura creșterii VG, atingând o valoare de 45 g/m²/oră la 26 de săptămâni și, respectiv, o valoare de 17 g/m²/oră la 29 de săptămâni (10).

În primele zile de viață, pielea este mai aspră și mai uscată, hidratarea SC al pielii nou-născutului la termen fiind scăzută. Aceasta crește treptat și atinge, după o perioadă de 2 săptămâni-1 lună, un plateau cu valori asemănătoare cu cele ale altor grupe de vârstă (11,12). În primele 3 luni de viață, textura aspră a pielii devine mai catifelată, concomitent cu creșterea gradului de hidratare a SC, secundar maturizării glandelor sudoripare (11). Din cauza prezenței unui SC imatur, pielea nou-născuților are inițial o capacitate scăzută de a reține apa, aceasta îmbunătățindu-se pe măsura creșterii vârstei postnatale (13).

Sebumul este produs de către glandele sebacee și reprezintă un component principal al sistemului de protecție cutanat. De asemenea, acesta este și o componentă importantă a vernix caseosa – înveliș hidrofob ce acoperă fetusul începând din trimestrul III de sarcină, ce este alcătuită din apă (80,5%), proteine, sebum și peptide antimicrobiene (14). Prezența sebumului pe suprafața pielii are un rol protector și facilitează adaptarea nou-născutului la mediul extrauterin, printr-o hidratare mai bună, o valoare mai mică a pH-ului pielii și o reducere a pierderilor de caldură (15). În prima săptămână după naștere, secreția de sebum este crescută, aceasta atingând rata similară adulților. Acest fenomen este, cel mai probabil, secundar influenței hormonale materne, întrucât în următoarele săptămâni activitatea secretorie a glandelor sebacee descrește (16). Pielea sugarilor cu vârsta de 6 luni prezintă niveluri mai scăzute de sebum comparativ cu adulții (13,17).

Capacitatea pielii de a transpira este dependentă de VG. Glandele sudoripare se dezvoltă inițial pe parcursul primului trimestru, la nivelul palmelor și plantelor, și ulterior, după 4-6 săptămâni, acestea apar și la nivelul trunchiului (13). Procesul de transpirație este prezent la nou-născuții la termen, acesta putând fi stimulat de către creșterea temperaturii ambientale sau de către stimuli emoționali, cum ar fi durerea sau frica. La prematur, glandele sudoripare nu sunt complet dezvoltate, aceștia prezentând anhidrie totală în primele zile de viață, transpirația începând să apară în cursul celei de-a doua săptămâni de viață (18).

Pielea matură prezintă un înveliș cu pH acid, având valori cuprinse între 5 și 5,5, ce are rol pro-

TABELUL 1. Diferențele structurale și funcționale ale pielii prematurului, nou-născutului la termen și adultului (adaptat după Eichenfield) (23)

Caracteristica	Nou-născut prematur	Nou-născut la termen	Adult	Implicații clinice la nou-născutul prematur
Grosimea tegumentului	0,9 mm	1.2 mm	2,1 mm	Permeabilitate crescută Pierderi transepidermale crescute
Grosimea epidermului	20-25 μm	40-50 μm	50 μm	
Grosimea SC	4-5 μm 5-6 straturi celulare	9-10 μm >15 straturi celulare	9-15 μm >15 straturi celulare	
Adeziunea celulară	Scăzută	Normală	Normală	Tendință crescută la formarea de flictene
Dermul	Conținut foarte scăzut de colagen și fibre elastice	Conținut scăzut de colagen și fibre elastice	Conținut normal de colagen și fibre elastice	Elasticitate scăzută Tendință crescută la formarea de flictene
Hipodermul	Dezvoltat	Dezvoltat	Dezvoltat	
Glande sudoripare	Anhidroză totală	Activitate scăzută în primele zile	Activitate normală	Răspuns diminuat la stimulii termici
Glandele sebacee	Normal	Normal	Normal	Oferă proprietăți de barieră

tector împotriva agenților microbieni, chimici și mecanici (19). Imediat după naștere, pH-ul de suprafață al pielii este mai crescut, atât la nou-născuții la termen, cât și la cei prematuri, comparativ cu celelalte grupe de vârstă (13). Independent de VG și de greutatea la naștere, pH-ul descrește inițial într-o manieră abruptă în primele zile după naștere, ulterior într-o manieră treptată, pe durata perioadei neonatale (11,20). Acidifierea pielii joacă un rol important în maturizarea funcției de barieră.

Pielea reprezintă o barieră fizică și biologică eficientă împotriva agresiunilor factorilor externi. Aceasta conține o rețea bogată de celule ale sistemului imunitar înăscut, cum ar fi: macrofage, celule dendritice, celule Langerhans, mastocite, celulele T $\gamma\delta$ și celulele limfoide (7). O componentă importantă a funcției de barieră este reprezentată de peptidele antimicrobiene. Acestea sunt sintetizate la nivelul pielii, în principal de către keratinocite. În caz de infecție sau injurie, expresia acestora crește, la sinteza lor contribuind atât neutrofilele, cât și mastocitele (21). Pielea nou-născutului prezintă o cantitate crescută de peptide antimicrobiene, lizozim și lactoferină comparativ cu pielea adultului (22).

IMPLICAȚII CLINICE

Întrucât pielea nou-născuților, în particular a celor prematuri, este imatură din punct de vedere structural și funcțional, aceasta este mai susceptibilă la acțiunea factorilor externi și are un risc crescut

de pierderi hidroelectrolitice, instabilitate termică, permeabilitate crescută, lezare și infecții (3). Îngrijirea nou-născutului prematur presupune interacțiuni permanente cu pielea și, de aceea, conservarea integrității acesteia are o importanță deosebită.

Din punct de vedere clinic, imaturitatea epidermului noului născut prematur se poate solda cu apariția a patru efecte majore (4,24):

1. Pierderi transepidermale crescute. Consecințele ce apar secundar acestor pierderi sunt dezechilibrele hidroelectrolitice și hipotermia.

2. Absorbție percutanată crescută a substanțelor chimice, cu posibilitatea apariției intoxicațiilor accidentale.

3. Susceptibilitate crescută la dezvoltarea infecțiilor sistemice cu poartă de intrare cutanată.

4. Vulnerabilitate crescută la traumatisme. Cel mai frecvent, epidermul este lezat prin aplicarea și îndepărtarea benzilor adezive. De asemenea, arsurile chimice secundare substanțelor antiseptice sunt leziuni întâlnite cu o frecvență crescută în cazul prematurilor (25).

CONCLUZII

Dezvoltarea țesutului cutanat este un proces continuu ce debutează în viața intrauterină și se continuă în perioada postnatală. Având în vedere imaturitatea pielii nou-născuților, în special a celor prematuri, este necesară acordarea unei atenții deosebite îngrijirii și menținerii integrității acesteia.

BIBLIOGRAFIE

1. Larson BJ, Longaker MT, Lorenz HP. Scarless Fetal Wound Healing: A Basic Science Review. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. 2010 Oct;126(4):1172-80.
2. Alice Leung, Swathi Balaji, Sundeep G Keswani. Biology and Function of Fetal and Pediatric Skin. *Facial Plast Surg Clin North Am*. 2013 Feb; 21(1): 1-6.
3. Visscher M, Narendran V. Neonatal Infant Skin: Development, Structure and Function. *Newborn Infant Nurs Rev* [Internet]. 2014;14(4):135-41.
4. Oranges T, Dini V, Romanelli M. Skin Physiology of the Neonate and Infant: Clinical Implications. *Adv Wound Care*. 2015;4(10):587-95.
5. Harpin VA, Rutter N. Barrier properties of the newborn infant's skin. *J Pediatr*. 1983;102(3):419-25.
6. Kalia YN, Nonato LB, Lund CH, Guy RH. Development of skin barrier function in premature infants. *J Invest Dermatol*. 1998;111(2):320-6.
7. Tay SS, Roediger B, Tong PL, Tikoo S, Weninger W. The Skin-Resident Immune Network. *Curr Dermatol Rep*. 2014;3(1):13-22.
8. Stamatas GN, Nikolovski J, Luedtke MA, Kollias N, Wiegand BC. Infant skin microstructure assessed in vivo differs from adult skin in organization and at the cellular level. *Pediatr Dermatol*. 2010; 27(2):125-31.
9. Evans NJ, Rutter N. Development of the epidermis in the newborn. *Biol Neonate* [Internet]. 1986;49(2):74-80.
10. Visscher MO, Adam R, Brink S, Odio M. Newborn infant skin: Physiology, development, and care. *Clin Dermatol* [Internet]. 2015; 33(3):271-80.
11. Hoeger PH, Enzmann CC. Skin physiology of the neonate and young infant: A prospective study of functional skin parameters during early infancy. *Pediatr Dermatol* [Internet]. 2002;19(3):256-62.
12. Visscher MO, Chatterjee R, Munson KA, Pickens WL, Hoath SB. Changes in diapered and nondiapered infant skin over the first month of life. *Pediatr Dermatol*. 2000;17(1):45-51.
13. Chiou YB, Blume-Peytavi U. Stratum Corneum Maturation: A Review of Neonatal Skin Function. *Skin Pharmacol Physiol*. 2004;17(2):57-66.
14. Pickens WL, Warner RR, Boissy YL, Boissy RE, Hoath SB. Characterization of vernix caseosa: Water content, morphology, and elemental analysis. *J Invest Dermatol* [Internet]. 2000;115(5):875-81.
15. Visscher MO, Narendran V, Pickens WL, LaRuffa AA, Meinzen-Derr J, Allen K et al. Vernix caseosa in neonatal adaptation. *J Perinatol*. 2005; 25(7):440-6.
16. Henderson CA, Taylor J, Cunliffe WJ. Sebum excretion rates in mothers and neonates. *Br J Dermatol*. 2000;142(1):110-1.
17. Agache P, Blanc D, Barrand C, Laurent R. Sebum levels during the first year of life. *Br J Dermatol*. 1980;103(6):643-50.
18. Harpin VA, Rutter N. Sweating in preterm babies. *J Pediatr* [Internet]. 1982 Apr;100(4):614-9.
19. Schmid-Wendtner MH, Korting HC. The pH of the skin surface and its impact on the barrier function. *Skin Pharmacol Physiol*. 2006; 19(6):296-302.
20. Fox C, Nelson D, Wareham J. The timing of skin acidification in very low birth weight infants. *J Perinatol* [Internet]. 1998;18(4):272-5.
21. Clausen M-L, Agner T. Antimicrobial Peptides, Infections and the Skin Barrier. *Curr Probl Dermatology* [Internet]. 2016;49:38-46.
22. Walker VP, Akinbi HT, Meinzen-Derr J, Narendran V, Visscher M, Hoath SB. Host Defense Proteins on the Surface of Neonatal Skin: Implications for Innate Immunity. *J Pediatr*. 2008;152(6):777-81.
23. Eichenfield LF, Frieden IJ, Zaenglein A, Erin M. Neonatal and Infant Dermatology. Elsevier Health Sciences; 2014.
24. Rutter N. Clinical consequences of an immature barrier. *Semin Neonatol*. 2000; 5(4):281-7.
25. Vanzi V, Pitaro R. Skin Injuries and Chlorhexidine Gluconate-Based Antisepsis in Early Premature Infants. *J Perinat Neonatal Nurs*. 2018; 00(00):1-10.