

PRACA POGLĄDOWA

SPECJALNE UWARUNKOWANIA PIELĘGNACJI SKÓRY U WCZEŚNIAKÓW

PARTICULAR ASPECTS OF SKIN CARE IN PREMATURE INFANTS

✉ JERZY SZCZAPA

Uniwersytet Medyczny w Poznaniu



Jerzy Szczapa
Uniwersytet Medyczny w Poznaniu
ul. Polna 33
60-535 Poznań
Tel.: 61 841 94 09
jszczapa@gpsk.am.poznan.pl

Wpłynęło: 05.10.2018
Zaakceptowano: 09.11.2018
Opublikowano on-line: 14.11.2018

Cytowanie: Szczapa J. Specjalne uwarunkowania pielęgnacji skóry u wcześniaków. *Postępy Neonatologii* 2018;24(2):97–102.
doi: 10.31350/postepyneonatalogii/2018/2/PN2018026

Copyright by MAVIPURO Polska Sp. z o.o., Warszawa, 2018.
Wszystkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być powielana i rozpowszechniana w jakiegokolwiek formie i w jakikolwiek sposób bez zgody wydawcy.

STRESZCZENIE:

Skóra wcześniaka wykazuje szczególną wrażliwość na działanie czynników środowiskowych. Ze względu na jej morfologiczną i czynnościową niedojrzałość stosowane procedury pielęgnacyjne i lecznicze powinny uwzględniać stopień dojrzałości pacjenta. Niesprawność bariery naskórkowej wcześniaka ma wpływ nie tylko na samą skórę, ale również na stan ogólny dziecka, zwiększa zachorowalność i umieralność związaną głównie z niestabilnością wodno-elektrolitową, częstszymi zakażeniami oraz toksycznym przezskórnym oddziaływaniem ksenobiotyków. Podstawowym warunkiem prawidłowej pielęgnacji skóry jest zapobieganie kontaktom z czynnikami potencjalnie szkodliwymi oraz szczególnie ostrożne postępowanie mające na celu utrzymanie jej integralności.

SŁOWA KLUCZOWE: wcześniak, skóra, postępowanie

ABSTRACT:

The skin of preterm infants presents functional and morphological immaturity. There are structural differences between the skin of preterm infants and of term neonates that have significant clinical consequences. The skin of premature infants is thinner and less effective in its physiological functions like thermoregulation, prevention of TEWL fluid homeostasis, controlling infection and mechanical protection. Due to epidermal and dermal thickness, the skin has increased permeability and transcutaneous absorption of topical agents. This may lead to a local toxic reaction. Systemic adverse effects, heat and water loss and can be a significant source of morbidity. The skin of preterm infants is extremely sensitive and needs special and gentle handling.

KEY WORDS: premature infant, skin care

Budowa i funkcje skóry zależą od dojrzałości noworodka. Skóra u dziecka pełni wiele ważnych funkcji, do których należy zaliczyć ochronę przed działaniem czynników mechanicznych i zakaźnych, udział w regulacji cieplnej i wodno-elektrolitowej oraz osłonę przed wpływem promieniowania ultrafioletowego. Innym ważnym zadaniem jest ochrona przed przezskórną absorpcją egzogennych ksenobiotyków. Ponadto skóra odgrywa ważną rolę w odbiorze bodźców nerwowych oraz regulacji odporności. Powyższe funkcje zależą ściśle od dojrzałości noworodka. Konsekwencją niedojrzałości zależnie od stopnia wcześniactwa są istotne zmiany w zakresie budowy i funkcji skóry.

HISTOGENEZA I DOJRZEWANIE SKÓRY

Histogeneza oraz dojrzewanie morfologiczne i funkcjonalne skóry obejmuje trzy okresy: embrionalny (0–60 doby), wczesnopłodowy (60 doba–5 miesiąc ciąży) oraz późnopłodowy (5–9 miesiąc ciąży). W okresie embrionalnym tworzy się skóra z zawiązków ektodermalnych i mezodermalnych. Zostaje uformowana błona podstawna skóry z zawiązkami przydatków skórnych (włosów, paznokci, gruczołów potowych) przy udziale białek łączących integriny i kadheryny. Tworzą się również połączenia międzykomórkowe błony podstawnej w postaci filamentów zawierających aktynę i keratynę. W okresie wczesnopłodowym obserwuje się dalsze różnicowanie warstw naskórka, przydatków skórnych oraz migrację melanocytów i komórek Langerhansa. Okres późnopłodowy charakteryzuje się morfologicznym i czynnościowym dojrzewaniem skóry, polegającym na tworzeniu się warstwy wodoodpornej i termoregulacji, wzroście oporności na działania mechaniczne oraz dalszym różnicowaniu prowadzącym do powstania wielowarstwowego naskórka.

ROZWÓJ FUNKCJI OCHRONNYCH

Funkcje ochronne skóry są związane z budową warstwy rogowej naskórka. Naskórek tworzą korneocyty połączone z hydrofobową macierzą lipidową. Naskórek składa się z szeregu warstw komórek, które pojawiają się w trzecim trymestrze ciąży [1]. W 24 tygodniu ciąży stwierdza się niedorozwój naskórka i w związku z tym jego śladowe działanie ochronne. Dopiero po 34 t.c. obserwuje się dobrze wykształcony naskórek, pełniący podstawowe funkcje ochronne. Niedostateczny rozwój warstw komórek naskórka oraz niedobór substancji lipidowych scalających korneocyty mają wpływ na wzrost przepuszczalności bariery naskórkowej oraz nasilenie się przeznaskórkowej utraty wody (TEWL). U wcześniaków urodzonych poniżej 30 t.c. stwierdza się

zaledwie 2–3 warstwy ochronne naskórka. Dopiero po 40 t.c. budowa skóry jest podobna do stwierdzanej w późniejszym okresie życia. Przyspieszenie dojrzewania skóry obserwuje się u noworodków donoszonych po pierwszych 14 dniach życia dziecka, a u wcześniaków – po upływie 2–4 tygodni. U wcześniaków urodzonych między 25 a 27 t.c. proces ten zachodzi po upływie około ośmiu tygodni [2].

Uwodnienie warstwy rogowej naskórka u wcześniaków poniżej 30 t.c. jest niższe, zależne od niedoboru mazi płodowej. U noworodków z bardzo małą urodzeniową masą ciała obserwuje się po wielu tygodniach życia nadmierne złuszczenie się naskórka, związane ze wzmożoną proliferacją warstwy rogowej [3]. Na procesy dojrzewania bariery skórnej ma wpływ środowisko, które przyspiesza dojrzewanie. Powyższe procesy nie są zakończone w okresie noworodkowym, lecz zachodzą także w późniejszym okresie życia dziecka.

PRZEPUSZCZALNOŚĆ BARIERY NASKÓRKOWEJ WCZEŚNIAKA

Przepuszczalność skóry wcześniaka zależy od dojrzałości noworodka, zwiększa się wraz ze wzrostem stopnia niedojrzałości. Po urodzeniu obserwuje się przyspieszenie dojrzewania bariery naskórkowej. Jednak u noworodków z bardzo małą urodzeniową masą ciała dojrzewanie to jest opóźnione o ponad osiem tygodni życia [2]. Stopień przepuszczalności bariery naskórkowej jest związany z rozwojem warstwy rogowej naskórka, pojawiającej się po 21 t.c.

NASTĘPSTWA WZMOŻONEJ PRZEPUSZCZALNOŚCI BARIERY NASKÓRKOWEJ

Niedojrzałość bariery naskórkowej jest przyczyną szeregu poważnych zaburzeń, do których należy zaliczyć:

- nasilenie się przeznaskórkowej utraty wody (TEWL);
- zaburzenia równowagi wodno-elektrolitowej;
- utratę ciepła związaną ze zwiększeniem się parowania;
- wzmożoną absorpcję substancji stosowanych miejscowo;
- wzmożoną wrażliwość na urazy mechaniczne.

Przez naskórkową utratę wody. Skóra noworodka, szczególnie wcześniaka, cechuje się większą zawartością wody. Cienka warstwa rogowa, większa zawartość wody oraz wzmożona przepuszczalność tej warstwy wywołują nasiloną przeznaskórkową utratę wody.

Szczególnie wzmożoną TEWL stwierdza się u wcześniaków w pierwszych ośmiu tygodniach życia. U wcześniaków urodzonych przed 30 t.c. utrata płynów tą drogą może

Tab. 1. Czynniki modyfikujące przezskórną utratę wody u wcześniaków [6].

| Czynnik | Wpływ na TEWL |
|--|---|
| Dojrzałość noworodka | Wzrost TEWL proporcjonalny do wzrastającej niedojrzałości |
| Wzrost wieku ciążowego | Obniżenie TEWL wraz z narastaniem dojrzałości; >1000 g normalizacja po 2–3 tygodniach; <1000 g normalizacja po 4–8 tygodniach |
| Wzrost temperatury otoczenia | Wzrost TEWL proporcjonalny do wzrostu temperatury |
| Wzrost wilgotności środowiska | Obniżenie TEWL proporcjonalne do wzrostu wilgotności |
| Wpływ promiennika ciepła | Wzrost TEWL 40–100% |
| Promiennik ciepła z plastikową osłoną | Wzrost TEWL 20–40% |
| Fototerapia | Wzrost TEWL powyżej 50% |
| Choroby skóry z uszkodzeniem warstwy rogowej | Utrata zależna od procentowego obszaru uszkodzonej skóry |

przekraczać 30% całkowitej masy ciała. W czwartym tygodniu życia u dziecka urodzonego przedwcześnie TEWL jest dwukrotnie większa niż u noworodka donoszonego [4].

U wcześniaka wiele czynników wpływa na TEWL (tab. 1), a do najważniejszych należą bardzo mała urodzeniowa masa ciała (<1500 g) oraz duża powierzchnia ciała w stosunku do masy urodzeniowej. Stosowane procedury lecznicze (fototerapia, ogrzewanie promiennikiem) również wpływają na zwiększenie się TEWL, to zaś zaburza równowagę płynową u noworodka oraz utrudnia leczenie.

Nadmierna TEWL powoduje ponad 20% wzrost wydatku energii, związany z utratą ciepła przez parowanie, ponadto zwiększa ryzyko odwodnienia, hipernatremii,

krwawienia dokomorowego oraz niestabilności cieplnej ciała. Ilość płynów podawanych wcześniakom musi wyrównywać ewentualną podwyższoną utratę wody, szczególnie w pierwszych dniach życia dziecka, należy więc określić ubytek wody ze stolcem i moczem oraz ustalić nieuchwytną utratę wody. W celu ograniczenia TEWL można bezpośrednio po porodzie okryć noworodka plastikową folią, następnie umieścić go w neutralnym środowisku cieplnym o wilgotności względnej przekraczającej 80% [5]. Należy pamiętać, że utrata wody przez skórę może być jednym z najważniejszych czynników działających destabilizująco na równowagę płynową w organizmie wcześniaka. Z powyższego względu dokładna ocena tej utraty oraz jej uzupełnianie ma kluczowe znaczenie dla poprawy wyników leczenia tych dzieci.

Wzmoczona przepuszczalność substancji stosowanych miejscowo. Cienka warstwa rogowa naskórka wcześniaka umożliwia zwiększoną przezskórną absorpcję hydrofilowych cząsteczek substancji stosowanych miejscowo, a niektóre z nich mogą wywoływać efekt toksyczny. U wcześniaków szereg czynników wzmacnia efekt toksyczny stosowanych środków. Należy wymienić przede wszystkim wyższy stosunek powierzchni skóry do masy ciała, przez co zwiększa się powierzchnia absorpcji. Obniżenie się stężenia białek wiążących we krwi podwyższa proporcje wolno krążących substancji w osoczu, a niedobór tkanki tłuszczowej zwiększa ryzyko wiązania przez mózgowie leków rozpuszczalnych w tłuszczach. Ponadto związane z funkcjami wątroby i nerek mechanizmy neutralizacji leków są niesprawne, to zaś nasila toksyczne działanie [6]. Należy pamiętać, że każdy lek stosowany miejscowo może wywołać u wcześniaka działanie ogólnoustrojowe. Ma to szczególne znaczenie w wypadku stosowania środków o działaniu antyseptycznym i odkażającym, zwłaszcza preparatów zawierających alkohol i jod (tab. 2).

Tab. 2. Najczęściej stosowane środki ulegające absorpcji przez skórę, mogące wywołać toksyczne działanie u wcześniaków [7].

| Środek | Efekt toksyczny | Źródło |
|----------------------|--|---|
| Alkohol | Martwica skóry Neurotoksyczność | Antyseptyki stosowane miejscowo |
| Kwas borny | Niewydolność nerek Wstrząs | Maść z kwasem bornym Talk Leki przeciwgrzybicze |
| Kortikosterydy | Supresja nadnerczy Zanik skóry | Miejscowe stosowanie kortikosterydów |
| Alkohol isopropylowy | Martwica skóry Neurotoksyczność | Antyseptyki stosowane miejscowo |
| Nystatyna | Nefrotoksyczność | Stosowanie miejscowe mykostatyn |
| Powidyna-jodyna | Martwica skóry Hipotyroidyzm | Emolienty Środki zmywające |
| Heksachlorofen | Neurotoksyczność | Mydła antyseptyczne |
| Gliceryna | Hiperosmolarność | Emolienty |
| Kamfora | Neurotoksyczność Toksyczne działanie na przewod pokarmowy | Środki przeciwsłabowe Olej kamforowy |

MECHANIZMY OCHRONNE SKÓRY

WRAŻLIWOŚĆ NA URAZY MECHANICZNE

Skóra wcześniaka wykazuje szczególną wrażliwość na urazy mechaniczne. Ma to związek nie tylko z cienką warstwą rogową naskórka, ale również z niedostatecznym związaniem naskórka ze skórą właściwą. Zmniejszona liczba struktur białkowych wiążących (kotwiczących) naskórek ze skórą właściwą wpływa na szczególną wrażliwość na urazy mechaniczne związane z rozciąganiem, tarcieniem oraz działaniem sił lepkości. Nawet niewielkie urazy mogą wywołać rozległe, nasilające TEWL uszkodzenie skóry oraz sprzyjać powstaniu lokalnego zakażenia. Stwierdza się ponadto podwyższoną wrażliwość skóry wcześniaka na działanie innych środków drażniących, jak mocz i stolec; wydaliny te szybko mogą wywołać zapalenie skóry (pieluszkowe zapalenie skóry). Również dłuższe działanie środków chemicznych o działaniu dezynfekującym oraz termicznym (elektrody) łatwo prowadzi do uszkodzenia skóry wcześniaka. W postępowaniu należy ograniczyć używanie środków o silnym działaniu adhezyjnym. Wskazane jest stosowanie opatrunków żelowych i pektynowych, półprzepuszczalnych oraz emolientów, zmniejszających wrażliwość na urazy mechaniczne.

ZMIANY KWASOWOŚCI SKÓRY

Jednym z ważnych czynników wpływających na prawidłowe funkcjonowanie bariery naskórkowej jest kwaśny odczyn na powierzchni naskórka. Niskie pH skóry (poniżej 5) zwiększa oporność bariery naskórkowej na działanie czynników chemicznych, drobnoustrojów oraz sił mechanicznych. Po urodzeniu pH skóry noworodka jest kwaśne,

wzrasta do 6, następnie po upływie pierwszego tygodnia życia obniża się do wartości 5–5,5, a poziom jak u osób dorosłych noworodek osiąga po trzech tygodniach życia [8]. U wcześniaków z bardzo małą urodzeniową masą ciała kwaśny odczyn skóry wzrasta do pH=6 w pierwszej dobie życia, następnie obniża się do pH=5 pod koniec pierwszego miesiąca życia [9]. Powyższe zmiany dotyczące pH skóry u wcześniaków są podobne jak u noworodków donoszonych. U wcześniaka jednak Ph skóry może łatwo ulec zaburzeniu w następstwie prowadzonej pielęgnacji i terapii. Szczególnie niekorzystny wpływ ma częste mycie skóry z użyciem silnych detergentów uszkadzających powłokę lipidową. Z powyższych względów zaleca się wyjątkowo ostrożne postępowanie, unikanie ucisku, pocierania oraz stosowania środków drażniących skórę, jak alkohol i chlorheksydyna.

OCHRONA PRZED ZAKAŻENIEM

Skóra wcześniaka ulega kolonizacji bakteryjnej bezpośrednio po porodzie. W pierwszej kolejności skóra jest kolonizowana przez gronkowce koagulazoujemne (głównie *S. epidermidis*). W późniejszym okresie (po trzecim tygodniu życia) następuje kolonizacja grzybami, głównie *Candida* i *Malassezia furfur*. U wcześniaków często dochodzi do zakażenia skóry w następstwie uszkodzenia cienkiej bariery naskórkowej podczas terapii. Najczęstszym miejscem bezpośredniego wnikania zakażenia są miejsca wkłucia do naczyń. Wcześniaki ze względu na niedobory odporności są narażone na zakażenia oportunistycznymi patogenami, zwłaszcza grzybiczymi z gatunku *Candida* i *Aspergillus*. Szczególnym miejscem, w którym może dojść do zakażenia skóry wcześniaka, są obszary naskórka po usunięciu przylepca, tu bowiem następuje złuszczenie warstwy rogowej naskórka, przekraczające 70%. Najsilniejsze działanie uszkadzające mają przylepce

Tab. 3. Najczęstsze czynniki środowiskowe wpływające na stan skóry wcześniaka.

| Czynnik | Następstwo |
|--|--|
| Nadmierna wilgotność otoczenia | Maceracja skóry; Lokalne zakażenia (grzyby, bakterie Gram(+), Gram(-)) |
| Zbyt niska wilgotność otoczenia | Wysuszenie skóry; Nadmierna TEWL |
| Zastosowanie niewłaściwych środków myjących (mydła alkaliczne, silne detergenty o małych cząsteczkach) | Uszkodzenie bariery naskórkowej; Wzrost przepuszczalności; Stan zapalny; Uszkodzenie pH skóry (alkalizacja) |
| Działanie czynników mechanicznych (ucisk, pocieranie, rozciąganie) | Uszkodzenie bariery naskórkowej; Powstanie otarć i szczelin naskórkowych; Wzrost TEWL |
| Działanie czynników biologicznych (mocz, stolec, sole żółciowe, enzymy, proteazy, lipazy) | Uszkodzenie bariery naskórkowej; Wzrost przepuszczalności; Wtórne zakażenie; Zapalenie |
| Stosowanie środków klejących (plastry, mastisol) | Uszkodzenie bariery naskórkowej; Wtórne zakażenie |
| Stosowane leki (antybiotykoterapia) | Zapalenie skóry w następstwie wzrostu drobnoustrojów patogennych (grzyby) |

| | |
|--|---|
| Sala porodowa | Ochrona przed utratą ciepła; Pozostawienie mazi płodowej na skórze do czasu samoistnej absorpcji; Ewentualną krew lub smótkę zmyć delikatnie wodą |
| Kąpiel | Ograniczyć częstość; Do mycia stosować środki myjące o neutralnym pH zawierające emolient |
| Zastosowanie środków mocujących | Stosować elektrody żelowe; Ograniczyć maksymalnie stosowanie przylepców; Unikać środków o działaniu klejącym (mastisol); Ostrożnie usuwać plastry po zastosowaniu środków o działaniu obniżającym przychepność |
| Zastosowanie środków o działaniu odkażającym | Unikać stosowania środków zawierających alkohol; Po zastosowaniu środków zawierających jod usunąć resztki po wykonaniu zabiegu |
| Ochrona przed nadmierną utratą wody (TEWL) | Wcześniaka z małą masą ciała <1500 g umieścić w cieplarni o wilgotności względnej >60%; Okryć półprzepuszczalnym materiałem ograniczającym utratę ciepła i wilgoci; Unikać stosowania promiennika ciepła |

Tab. 4. Zasady pielęgnacji skóry wcześniaka.

plastikowe. Z tego względu zaleca się stosowanie w miejscu wkłucia do naczyń żelu hydrofilowego oraz półprzepuszczalnych opatrunków mocujących [10].

OCHRONA PRZED DZIAŁANIEM ŚWIATŁA

Działanie światła na organizm wcześniaka jest związane głównie z szeroko stosowaną fototerapią, w której emitowane promieniowanie ultrafioletowe o długości fali 420–500 nm (UVA) wykorzystuje się do izomeryzacji bilirubiny do nietoksycznych związków wydalanych z moczem, bez konieczności konjugacji w wątrobie. Istnieją dwa rodzaje promieniowania UV: ultrafiolet B (UVB), wysokoenergetyczny, o długości fali 290–320 nm, nieprzechodzący przez głębsze warstwy skóry, oraz UVA o długości fali 320–400 nm i zdolności głębokiego przenikania skóry. W skórze dojrzałej 80% UVB ulega filtracji w warstwie rogowej. Neutralizacja UVB odbywa się w następstwie działania melaniny uwalnianej przez melanocyty znajdujące się w warstwie podstawnej naskórka. Funkcje melanocytów w skórze niedojrzałej nie zostały dotychczas poznane. Nie ulega jednak wątpliwości, że ze względu na małą zawartość melaniny w naskórku działanie UV na organizm wcześniaka jest niekorzystne. Podczas fototerapii promieniowanie UVB jest filtrowane przez szklaną szybę, co zabezpiecza wcześniaka przed możliwym oparzeniem. Nie wykazano długoterminowego niekorzystnego wpływu fototerapii na skórę, jednak u bardzo niedojrzałych wcześniaków należy brać pod uwagę jej niekorzystne działanie i ograniczyć intensywność [11].

POSTĘPOWANIE

Noworodki urodzone poniżej 34 t.c. wykazują morfologiczną i funkcjonalną niedojrzałość skóry. Bariera naskórkowa, związana głównie z rozwojem warstwy rogowej,

jest niedostatecznie rozwinięta lub jej brak u noworodków urodzonych z ekstremalnie małą masą ciała. To ma szereg poważnych następstw klinicznych związanych z nadmierną, niewidoczną przeznaskórkową utratą wody, ciepła oraz wzmogoną wrażliwością na czynniki środowiskowe. Takie czynniki, jak nadmierna lub zbyt niska wilgotność i ciepłota otoczenia, niewłaściwa pielęgnacja, kontakt skóry ze środkami drażniącymi, mogą być istotnymi przyczynami wzmogonej zachorowalności wcześniaka (tab. 3). Z powyższych względów po urodzeniu należy u wcześniaka zastosować postępowanie ochraniające skórę oraz poprawiające funkcje bariery naskórkowej (tab. 4).

Obowiązuje zasada „minimal handling” oraz wzmocnienie bariery naskórkowej przez miejscowe stosowanie środków o działaniu nawilżającym i natłuszczającym. Używane emolienty mogą być zarówno нефизиologiczne (pochodne oleju ziemnego), jak i fizjologiczne (zawierające ceramidy, kwasy tłuszczowe, cholesterol). Zastosowanie u wcześniaka właściwego emolientu ma na celu utworzenie w obrębie naskórka warstwy okluzyjnej lub półprzepuszczalnej ograniczającej TEWL oraz zapobieganie jego złuszczeniu się i powstawaniu szczelin w obrębie warstwy rogowej naskórka. Ze względu na wzmogoną przepuszczalność bariery naskórkowej stosowane środki muszą być dopuszczone do stosowania u wcześniaków.

Najczęstszym miejscem uszkodzenia wrażliwej skóry wcześniaka jest okolica pieluszkowa ze względu na ciągłe działanie uszkadzające moczu i stolca. W związku z tym bezwzględnie jest konieczna szybka absorpcja tych substancji i utrzymanie suchej skóry. Zapewnić to mogą specjalne pieluszki jednorazowe dla wcześniaków.

W przypadku stwierdzenia uszkodzenia skóry wymagającego gojenia należy zastosować półprzepuszczalne opatrunki przyspieszające procesy naprawcze.

KONFLIKT INTERESÓW: nie zgłoszono.

PIŚMIENNICTWO

1. Lund C, Kuller J, Lane A, Lott JW, Raines DA. Neonatal skin care: the scientific basis for practice. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs* 1999;18(4):15–27 [doi: 10.1891/0730-0832.18.4.15].
2. Kalia YN, Nonato LB, Lund CH, Guy RH. Development of skin barrier function in premature infants. *J Invest Dermatol* 1998;111(2):320–326 [doi: 10.1046/j.1523-1747.1998.00289.x].
3. Visscher M, Odio M, Taylor T i wsp. Skin care in the NICU patient: effects of wipes *versus* cloth and water on stratum corneum integrity. *Neonatology*. 2009;96(4):226–34 [doi: 10.1159/000215593].
4. Siegfried EC. Neonatal skin and skin care. *Dermatol Clin* 1998;16(3):437–446.
5. Cramer K, Wiebe N, Hartling L i wsp. Heat loss prevention: a systematic review of occlusive skin wrap for premature neonates. *J Perinatal* 2005;25(12):763–769 [doi: 10.1038/sj.jp.7211392].
6. Gilliam AE, Williams ML. Skin of premature infant. [W] Eichenfield LF, Frieden IJ (eds.) *Neonatal Dermatology* (2nd ed.). Elsevier Saunders, Philadelphia, USA, 2008, pp.45-57.
7. Elias PM, Menon GK. Structural and lipid biochemical correlates of the epidermal permeability barrier. *Adv Lipid Res*. 1991;24:1–26.
8. Fluhr JW, Darlenski R, Taieb A i wsp. Functional skin adaptation in infancy - almost complete but not fully competent. *Exp Dermatol* 2010;19(6):483–492 [doi: 10.1111/j.1600-0625.2009.01023.x].
9. Fox C, Nelson D, Wareham J. The timing of skin acidification in very low birth weight infants. *J Perinatal* 1998;18(4):272–275.
10. Lund CH, Osborne JW, Kuller J i wsp. Neonatal skin care: clinical outcomes of the AWHONN/NANN evidence-based clinical practice guideline. *Association of Women's Health, Obstetric and Neonatal Nurses and the National Association of Neonatal Nurses. J Obstet Gynecol Neonatal Nurs* 2001;30(1):41–51.
11. Siegfried EC, Stone MS, Madison KC. Ultraviolet light burn: a cutaneous complication of visible light phototherapy of neonatal jaundice. *Pediatr Dermatol* 1992;9(3):278–82.