dermatologie_5_06 3.10.2006 9:30 Str. 298
proLékaře.cz | 13.11.2026

Čes.-slov. Derm. 81, 2006, No. 5, p. 298–304

Měření hydratace kůže

Resl V.[1], Cetkovská P.[1], Leba M.[1], Rampl I.[2]
[1]Dermatovenerologická klinika LFUK v Plzni
přednosta prof. MUDr. Vladimír Resl, CSc.
[2]Fakulta elektroniky a komunikačních technologií Vysokého učení technického v Brně a
Enjoy spol. s r.o.
vedoucí doc. Ing. Ivan Rampl, CSc.

Souhrn

Měření hydratace kůže

Hydratace pokožky je významně ovlivněna obsahem a složením tuků v epidermis, které se tvoří především v keratinocytech. Část tuků se na povrch kůže, kde jsou součástí hydrolipidového filmu, dostává také vlivem produkce mazových žláz. Film na povrchu udržuje kůži vláčnou, pružnou a představuje významnou bariéru proti bakteriím a plísním. Byla vyvinuta řada metod umožňujících měření hydratace pokožky. Jde o studium fyziologických a patologických stavů, sledování léčebných účinků extern i kosmetik, tj. jak ovlivňují stav hydratace pokožky. V článku je proveden výčet přímých metod pracujících na principu měření kapacity, impedance a konduktivity. Nepřímo se lze o stavu hydratace přesvědčit také měřením elasticity, TEWL, kolorimetrií, spektrofotometrií, profilometrií i měřením magnetické rezonance. Nejvíce jsou probrány možnosti a využití nejběžněji dostupných přístrojů Corneometer, Nova Dermal Phase Meter a DermaLab (3 typy sond), které jsou již považovány za standard těchto měření. Je demonstrováno několik příkladů měření. Pomocí uvedených metod chceme v následujících publikacích objektivizovat stav hydratace zda a jak byl ovlivněn některými navrženými novými léčebnými metodami a postupy.

Klíčová slova: **tuky v epidermis – pilosebaceózní jednotka – přirozené zvlhčující faktory – měření hydratace – hydrolipidový film – přístroje na měření hydratace**

Summary

Skin Hydration Measurement

Hydration of skin is significantly influenced by the content and proportion of epidermal fats produced mainly by keratinocytes. Some fats forming the hydrolipid skin surface film are also produced by the sebaceous glands. This film makes the skin supple and elastic and represents the important barrier against bacteria and moulds. Lot of methods for skin hydration mesasurement has been developed to study the skin physiology and pathology and follow the healing effect of topical drugs and cosmetics and their influence on the skin hydration. Article summarizes direct methods based on the capacity, impedance and conductivity measurement. Indirectly the hydration could be assessed also by elasticity measurement, TEWL, colorimetry, spectrophotometry, profilometry and magnetic resonance. The use of commonly available devices, concerned to be the standard of this measument, Corneometer, Nova Dermal Phase Meter and Dermalab (3 types of probes) is mainly discussed. Some examples are demonstrated. In future studies we want to objectify the hydration condition using the above mentioned methods, if and how it was influenced by some of the proposed therapeutic methods and procedures.

Key words: **epidermal fats – pilosebaceous unit – natural moisturing factors – hydration measument – hydrolipid film – hydration measuring devices**

Projekt: MPO ČR evid. č. FT-TA / 007

dermatologie_5_06 3.10.2006 9:30 Str. 299
proLékaře.cz | 13.11.2026

ÚVOD

Kůže se skládá ze subcutis, dermis a epidermis. V subcutis nacházíme adipocyty (lipocyty) a houbovitou spojovací tkáň (5). Obsah tuků se liší podle tělesné krajiny i podle pohlaví. Nejhořejší rohová vrstva je tvořena plochými buňkami (korneocyty), které ztratily jádra, a z lamelózních lipidů. Ta tvoří vnější povrchový obal těla a má zásadní význam pro výměnu vody. Skládá se z více vrstev (10–20) mrtvých, zrohovatělých buněk (zakotvených výběžky), kladených na sebe jako šestiúhelníkové lamely (str. conjunctum), které se na vrchu odlučují (str. disjunctum). Síla celé epidermis značně kolísá, ale je v průměru 0,12 mm (14, 18). Str. lucidum má zvláštní mechanické i chemické funkce. Považuje se rovněž za bariéru vůči exogenním vlivům, která minimalizuje ztrátu vody. Tvoří také hranici mezi mrtvými buňkami str. corneum a živými buňkami str. granulosum. Tady také probíhá hranice mezi změnami vlhkosti ve str. corneum a mezi prakticky konstantně vlhkou (živoucí) vrstvou str. granulosum (1, 17). Korneocyty jsou vloženy do epidermálních tuků, které tvoří jakousi „maltu či cement". Celou soustavu si lze představit jako zeď z cihel. Voda se ztrácí nejen pocením (perspirací), ale i fyziologickou a permanentní transepidermální ztrátou vody (TEWL). Nejdůležitější bariérové lipidy kožního povrchu jsou ceramidy, cholesterol a volné mastné kyseliny (tab. 1). Kvantitativní i kvalitativní změny v jejich složení mohou vést k narušení bariérových funkcí kůže (13). Prekurzory těchto lipidů se tvoří v Golgiho aparátu keratinocytů. Takto vytvořený lipid se ukládá v malých dutinkách, které se nazývají Odlandova tělíska. Exocytózou se dostává z Odlandových tělísek lipid do extracelulárního prostoru. Na permeabilitě kůže se podílejí především korneocyty s epidermálními lipidy. Kožní maz (sebum) je tvořen v keratinocytech a je bohatý na triacylglyceroly, vosky a masné kyseliny. Hydrolipidový film na kůži obsahuje především kožní lipidy. Udržuje kožní povrch vláčný a pružný a je bariérou proti bakteriím a plísním. Jeho hydrofilní součásti tvoří tzv. kyselý vodní plášť (1, 4, 5, 7, 8, 13, 14, 18, 22, 26).

Jako endogenní struktury podporující retenci vody se uplatňují zejména hydrofilní součásti lipidů. Mezi ně patří ceramidy (epidermální tuky, chrání před vysoušením, lze je topickou aplikací u suché kůže doplnit) a fosfolipidy, které spolu s esenciálními mastnými kyselinami jsou rovněž součástí buněčných membrán. Dále jsou to mastné kyseliny, glycerol, proteiny (keratin, filagrin), peptidy a tzv. přirozené zvlhčující faktory NMF (Natural Moisturizing Factors), např. aminokyseliny, močovina, kys. mléčná, močová, pyrolidonkarboxylová a ionty (9, 13, 19, 20, 22, 27, 28) (tab. 2).

Tab. 1. Lipidy kožního povrchu

Triacylglyceroly	**30 %**
Vosky	**27 %**
Mastné kyseliny	**24 %**
Skvalény	**12 %**
Estery cholesterolu	**3 %**
Diacylglyceroly	**2 %**
Cholesterol	**1 %**
Ceramidy a glukoceramidy	**1 %**

Tab. 2. Přirozené zvlhčující faktory NMF

Volné karboxylové kyseliny	**40 %**
Kyselina pyrolidonkarboxylová	**12 %**
Urea	**7 %**
Soli natria, kalia, kalcia a magnezia	**12 %**
Sodné soli kyseliny mléčné a citronové, chloridy a fosfáty	**2 %**
Čpavek, močová kyselina a další organické kyseliny	**17 %**

Filagrin je agregovaný vláknitý keratin odvozený ze zrn keratohyalinu. Jeho enzymaticky řízená degradace je potlačena při dostatečné hydrataci kůže, přičemž ji zejména ovlivňují NMF. Podpora vlhkosti je ještě možná provitaminem B_5 a koenzymem Q 10, který se při fosforylaci uplatňuje jako přenášeč elektronů i jako dodavatel energie.

Správný obsah vlhkosti rohové vrstvy může být velmi různý (hodnoty od 10–60 % obsahu vody). Závisí na vazebné schopnosti str. corneum, zejména podmíněné lipidy. Správně hydratovaná kůže vede k žádoucí, optimální elasticitě a omezuje projevy stárnutí. Tzv. stařecká kůže je tenká, suchá, drsná, se sklonem k záhybům a vráskám. Stav mohou zhoršit detergenty a nevhodná kosmetika. K problematice tedy přistupují i rozdíly podmíněné stářím, pohlavím a lokalizací (4, 17, 26).

Uplatňuje se ale ještě celá řada dalších vnějších a vnitřních faktorů. Především je to kožní dýchání, výměna vodní páry, produkce potu, teplota, vlhkost vzduchu, kosmetika a farmaceutické preparáty. Z těchto důvodů se neuvádějí normální standardní hodnoty vlhkosti kůže. Přesto určování hydratace má značný význam hlavně v průběžném sledování u téhož jedince a ve stejné lokalitě. Informace o významu vody a jejím obsahu v kůži se stále rozšiřují a zpřesňují. Její množství je samozřejmě nejvyšší v nižších vrstvách epidermis, velmi nízké, přesto významné, je ve str. corneum. Voda se šíří od živých částí epidermis k povrchu při neporušené bariéře. Dochází tak k fyziologické transepidermální ztrátě vody (12, 16, 24).

Měření hydratace kůže *in vivo* patří k základním neinvazivním postupům, které jsou využívané ve fyziologických i patologických šetřeních, při diagnostice onemocnění a zejména při testování účinnosti kosmetických a dermatologických prostředků. Objektivního vyhodnocení hydratace je možné docílit přímým i nepřímým přístupem, měřením pomocí řady fyzikálních metod, využívajících elektrické i neelektrické způsoby, které se mění vlivem hydratace kůže (23, 25). Zmíněné funkce a vlastnosti kůže lze posoudit ***přímým*** měřením kapacity, impedance (odporu) a vodivosti (konduktivity) a dále ***nepřímo***

proLékaře.cz | 13.11.2026

měřením elasticity, TEWL, pomocí kolorimetrie, gravimetrie, echografie, nukleární magnetické rezonance, NIR (blízkého infračerveného záření), FTIR (Fourierovy infračervené transformační spektrofotometrie), přičemž se jednotlivá měření vzájemně doplňují. V běžné praxi se používá zejména měření kapacity a elektrického odporu a jako doplňku metod: Cutometer® (elasticita), Torquemetr® (zjištění rheologických parametrů), metody D-Squames® (k určení šupinatosti) a profilometrie (vyhodnocení mikrotopografie /3-D/ kůže) (2, 12, 16, 21, 26).

Nejvhodnější a komerčně také nejsnáze dostupné jsou elektrické metody, které jsou založené na měření ekvivalentu kapacity (CorneometerCM 820), vodivosti (přístroj Skicon-100) a impedance (Nova™ Dermal Phase Meter nebo DermaLab – Cortex Technology, Denmark) (2, 26) (tab. 3).

Tab. 3. Metody pro měření obsahu vody ve stratum corneum in vivo

Kapacita
Impedance
Konduktivita (konduktance)
Frekvenční rezonance
Blízká infračervená spektroskopie
Nukleární magnetická rezonanční spektroskopie
Mikrovlny
Optotermální metody
Mechanické přístupy

PŘÍMÉ MĚŘENÍ NA PRINCIPU KAPACITY

Dvě kovové desky oddělené tenkou vrstvou izolátoru (dielektrikum – vzduch, vakuum, sklo, plast, elektrolyt) se označují jako *kondenzátor*, neboť umožňují hromadit elektrický náboj (30). Záporný pól má přebytek elektronů, kladný nedostatek. Po zapojení proudí elektrony od záporného pólu ke kladnému, až se vyrovnají. Schopnost vodivých těles hromadit náboj se nazývá *elektrická kapacita.* Jednotkou je 1 farad (1 F) a jednotky menší (μF, nF, pF). (Kapacitu 1 F má kondenzátor, který při napětí 1 V pojme náboj 1 coulombu). Kapacita je tím větší, čím je větší plocha desek a menší jejich vzdálenost. Závisí ale i na vlastnostech dielektrika. Např. kapacita kondenzátoru, je-li dielektrikem vakuum, má faktor menší než 7, vodou vzrůstá na faktor asi 81. To znamená, že množství vody v kůži je úměrné kapacitě.



Obr. 1. Corneometr se sondou, resp. kombinovaný přístroj se Sebumetrem a pH metrem.

Na teoretických základech uvedených v předchozím odstavci byla vyvinuta měřící sonda Corneometru [Corneometer (Courage – Khazaka Electronic Köln), jejíž cena je cca 60 000 Kč] (obr. 1) (30), kdy na keramické destičce 7 x 7 mm jsou paralelně zapojené zlaté proužky umístěné velmi blízko u sebe (viditelné lupou) a zatavené speciálním skleněným krytem. Proužky mají charakter desek kondenzátoru. Žádný elektrický náboj touto izolací nemůže projít do kůže, tudíž nedochází k žádnému galvanickému spojení. U ideálních kondenzátorů je stejnosměrné pole mezi deskami, ale u skutečných vzniká na okrajích desek zvláštní rozptylové pole, které se zmenšuje úměrně se vzrůstající vzdáleností. Corneometr právě využívá tohoto nežádoucího efektu (30). Jestliže se sonda s rozptylovým polem dotkne kůže (vody), vzroste její kapacita, což je měřitelné. Zvláštní konstrukce sondy umožňuje standardní přítlak (3,56 N) na kůži a tím i měření do stejné hloubky (2, 4, 26).

Měřící proces je aktivován přitisknutím sondy ke kůži, na displeji se ukáže „H“ (hydratace), měření trvá 1 s, za 20 s je každý měřící čas zprůměrňován a zkalibrován. Konec měření oznámí akustický signál. Naměřená hodnota se objeví na displeji, příp. přes rozhraní RS 232 se zapíše do počítače.

Podmínky měření

Z teoretického úvodu vyplývá, že je třeba zajistit stabilní vnější vlivy, které mohou měření zkreslovat, nebo se musíme snažit je odstranit. Jsou to zejména vlhkost a teplota vzduchu. Nejlepší je klimatizovaná místnost bez proudění vzduchu. Je třeba brát v úvahu i závislost na věku a pohlaví. Důležité je zajistit stabilní přítlak sondy na kůži celou plochou, měřit mimo ochlupená místa, na stejném místě a musíme také vyloučit vliv statické elektřiny. Při omytí sondy alkoholem je nutné ji osušit jemnou utěrkou, protože zbytky alkoholu a vody mohou ovlivnit měření (2, 12).

Corneometr se stal pro speciální řešení sondy (CM 825) celosvětově uznávaným přístrojem, který je považován za standard. Vykazuje opakovatelnost výsledků, krátké měřící časy i ekonomičnost, snadné ovládání, měření je zcela neinvazivní (2, 4). Měření je vhodné provádět v klimatizovaných místnostech při 21 ^{O}C a vlhkosti vzduchu 42 %. Vlastnosti přístroje byly ověřeny *in vitro* s roztokem NaCl v různých koncentracích i s glycerolem a *in*

proLékaře.cz | 13.11.2026

vivo při měření na předloktí před aplikací a po aplikaci přirozených zvlhčovačů za 14–16 h po poslední aplikaci produktů 7. a 14. den (29). Statistická závislost prokázala vztah i k jiným nepřímým metodám jako zjišťování mikrotopografie kůže, měření viskoelasticity (Cutometer SEM 474 Courage a Kazaka, SRN), měření šupinatosti kůže (D-Squame-CuDerm Corporation, Dallas) (26, 30).

PŘÍMÉ MĚŘENÍ NA PRINCIPU VODIVOSTI (KONDUKTIVITY) A IMPEDANCE

Měrná vodivost (*konduktivita, specifická vodivost*) je převrácená hodnota měrného odporu. V technické praxi se užívá jednotka S.m/mm^2 (vodivost drátu délky 1 m a průřezu 1 mm^2). *Konduktometrie* je měření elektrické vodivosti elektrolytů. Tok elektrického proudu v roztocích je přenášen ionty elektrolytu. Vodivost je závislá na jejich koncentraci, rychlosti pohybu a počtu nábojů (valenci). Jednotkou je siemens (S).

Impedance (Z) (zdánlivý, impedanční odpor) je veličina charakterizující vztah mezi napětím a proudem v lineárních elektrických obvodech (převrácená hodnota se jmenuje admitance). Zdánlivý odpor Z sériově zapojeného odporu R a indukčního odporu X_L se vypočte podle vzorce:

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

a Ohmova zákona pro střídavý proud, který má tvar :

I = U/Z [A; V; Ω] (11, 15).

Skicon 200

Voda obsažená ve str. corneum může být vyhodnocena pomocí měření vodivosti (konduktivity) kůže, s použitím přístroje, který pracuje při 3,5 MHz. Tato metoda vyvinutá Masudou et al. měří odděleně vodivost a kapacitu (kapacitanci) (4). Mechanismy elektrických vlastností kůže nejsou stále zcela jasné. Jisté je, že suché str. corneum je slabě elektricky vodivé, hydratované je více citlivé na elektrické pole a indukuje zvýšení dielektrické konstanty. Lze to vyjádřit elektrickým napětím nebo odporem. Měření se pak vyjadřuje v hodnotách: odporu (v ohmech), vodivosti (konduktance, převrácená hodnota odporu, *mho* – tzv. recipročí odpor, siemens) a impedance.

Růst dielektrické konstanty vede k poklesu impedance a růstu vodivosti a kapacitního odporu. Impedance kůže závisí při nízkých frekvencích na odporu a kapacitě. Lze si ji představit jako paralelní zapojení rezistoru (odporu) s kondenzátorem. Při použití vysoké frekvence můžeme měřit kožní impedanci suchými elektrodami a poněkud méně přesně i kapacitní odpor. Získáme tak informace o hlubších vrstvách kůže. Metoda Skicon používá vysokou frekvenci 3,5 MHz. Ta se musí dostat asi 5 mm do hloubky kůže, abychom obdrželi spolehlivé hodnoty. Sonda přístroje obsahuje dvě elektrody 2 a 4 mm v průměru, oddělené dielektrikem. Na elektrody je přiveden vysokofrekvenční proud ze zesilovače, při čemž se změní vodivost a kapacitní odpor str. corneum v závislosti na jeho hydrataci. Za 3 s jsou na displeji patrné hodnoty v jednotkách vodivosti μmho nebo μS (4, 30).

NOVA™ Dermal Phase Meter (Gloucaster)

Nova, kožní fázoměr, je přístroj dovolující měřit kapacitu na principu měření impedance při rozdílných frekvencích střídavého proudu. Měření jsou úměrná obsahu vody ve str. corneum a přístroj může být považován za doplněk Corneometru. Může lépe sloužit při vysoké hydrataci povrchu kůže. Hodnoty hydratace jsou v libovolných jednotkách vztaženy ke kapacitanci. Na kůži se přikládají dvě koncentrické elektrody oddělené nevodivou pryskyřicí. Přístroj vytváří napětí s frekvencí 1 MHz. Kapacitance je vypočítána pro několik frekvencí z fázového posunu a vyjádřena v pF. Přístroj má tři operační funkce *Con* – (nepřetržitou možnost sledování vývoje vlhkosti), *dl* – 5 (měření v 5s intervalech) , *dl* 0 (možnost okamžitého změření po dotyku sondy, např. při bolestivé a poškozené kůži, pohybujících se zvířat apod.). Aparát byl nedávno vyvinut jako monitor charakterizující povrchovou impedanci (SCIM – surface characterizing impedance monitor) (4, 6).

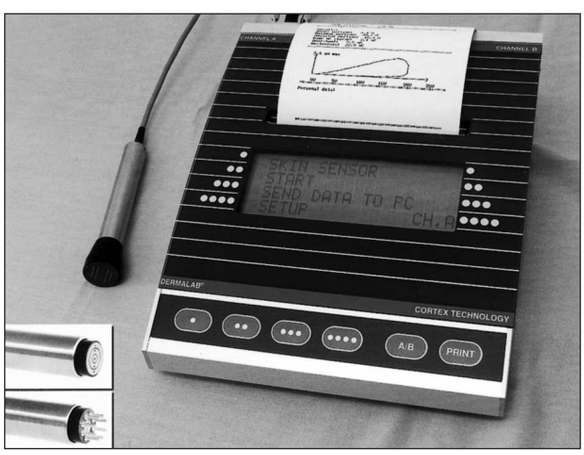
Další zařízení na principu impedance jsou:

ACA-Derm MoistureMeter – měření pomocí mikrovln 200–400 MHz

SCIM (Surface-Characterizing Impedance Monitor) – impedanční měření (4, 6).

DermaLab (Cortex Technology Denmark)

Jde o dostupný přístroj, považovaný rovněž za standardní, jehož cena se pohybuje kolem 100 000 Kč (obr. 2). Pomocí různých sond kombinuje všechny způsoby přístupu k měření. Jehlová sonda používá princip impedančního měření (odporu) a pomocí ploché sondy, 13 mm v průmě-



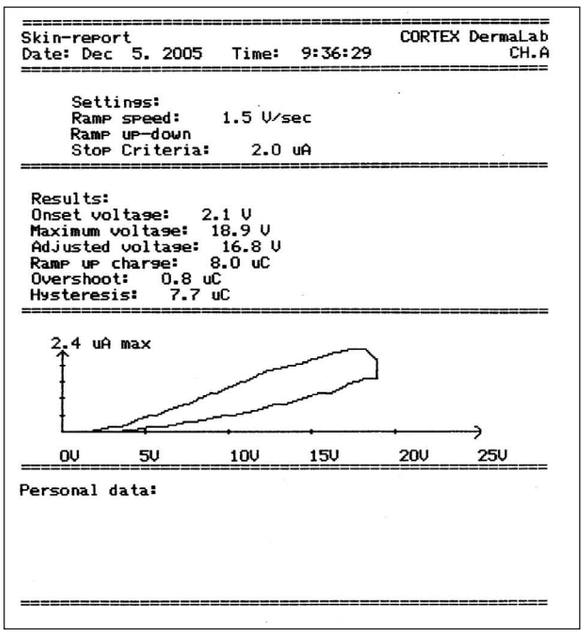
Obr. 2. DermaLab se třemi sondami.

proLékaře.cz | 13.11.2026

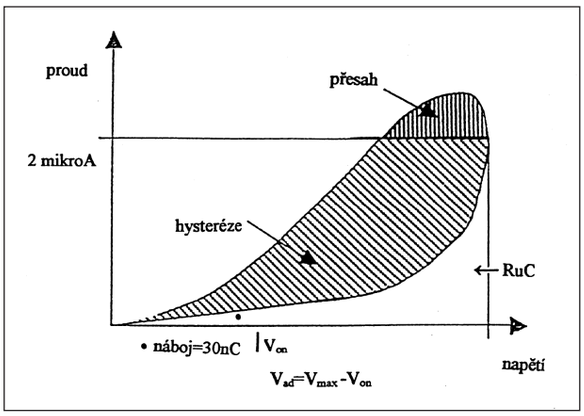
ru, kapacitního měření stavu hydratace. V poslední době byla ještě vyrobena patentovaná sonda označovaná jako Skin Senzor® (Procter & Gamble) využívající lineárně vzrůstající a klesající stejnosměrné napětí, přičemž proud postupně dosáhne až 12 μA, napětí 50V. Jde o měření na principu konduktivity (vodivosti). Dojde k přesunu iontů ze spodních partií epidermis do str. corneum a po dosažení prahu se proud obrátí opět k nule. Přístroj zaznamenává nelineární závislosti mezi proudem a napětím ve vztahu k hydrataci a bariéře. Metoda v této úpravě se uvádí také jako způsob měření ***tzv. kožní vitality***. Výsledkem je protokol s křivkou a řadou naměřených hodnot (obr. 3) (3).

Jsou to (obr. 4):

V_{on} představuje úroveň napětí s nábojem 30 nC (nanocoulomb), která má vztah k hladině hydratace str. corneum. Představuje lineární část křivky závislosti proudu a napětí



Obr. 3. Záznam normální kůže z předloktí přístrojem DermaLab® sondou SkinSensor Module®.



Obr. 4. Zobrazení měřených parametrů přístrojem Derma-Lab-SkinSensor^{R}.

a je měřena od počátku rovného vzestupu křivky. Jestliže je vodivost nízká, proud je také nízký a dosažení náboje 30 nC bude delší. Vysoká hodnota počátku elektrického napětí znamená nízkou konduktivitu, což se rovná nízké hydrataci.

V_{max} má vztah k hodnotám TEWL. Hodnota elektrického napětí je dosažena při nastavení proudu 1 nebo 2 μA. Nízké hodnoty korelují s vysokým TEWL, což svědčí pro nízký efekt bariéry, protože vysoká evaporace (odpařování) vede k vyšším proudům při nižším napětí.

V_{ad} představuje adjustované (nastavené) napětí. Lze jej vypočítat jako $V_{max} - V_{on}$ a představuje také možnost měření výkonu bariéry. V_{ad} je i citlivější na změny výkonu bariéry.

RuC je plocha pod křivkou vzrůstajícího napětí. Brzy se ukázalo, že nejen V_{ad}, nebo V_{max}, ale i tvar křivky a vzrůst napětí odrážejí konduktivitu (vodivost) str. corneum. RuC se měří v μC. Představuje další parametr hodnotící výkon bariéry.

Hysteréza (hys). Jestliže přístroj změří kompletní vzestupný a sestupný cyklus, získáme tzv. hysterézní křivku. Hysteréza (zpožďování) charakterizuje rozdíl napětí/proud v závislosti na vzestupu a sestupu napětí. U klasického elektrického odporu je vzestup a sestup stejný, ale u biologického materiálu to neplatí, protože rohová vrstva není nasycena vodou. Hysteréza je měřena v mikrocoulombech (μC).

Přesah. Obecnou charakteristikou hysteréze je tzv. přesah, který vzniká z proudu stále vzrůstajícího po tom, když elektrické napětí již začalo klesat. Ačkoli je to nepochybný znak vodivé struktury ve stratum corneum, není tento mechanismus plně pochopen a potřebuje ještě další zkoumání. Přesah je vytištěn na protokolu v mikrocoulombech (μC).

Všechny hodnoty: V_{on}, V_{max}, V_{ad}, RuC, hys a přesah mohou být vždy porovnávány pro měření užívající stejně stoupající poměr napětí a stejně nastavené prahové hodnoty proudu 1 nebo 2 μA.

Přístroj umožňuje kontrolu měřícího cyklu a zajišťuje kontrolu rychlosti, při které elektrické napětí lineárně narůstá nebo klesá. Nastavení je kompromisem mezi potřebným časem k úplnému měření a nezbytným časem pro reakci kůže, kterou navozuje elektrické napětí. Poměr může být nastaven od 1–4 V/s, kdy nastavení 2 V/s je většinou nejvhodnější. Rovněž lze nastavit mod, požadujeme-li jen informace o hydrataci, performaci bariéry nebo hysterézi. V závislosti na vlastnostech str. corneum můžeme také preferovat nastavení 1 nebo 2 μA (obr. 4) (3).

PŘEHLED VYUŽITÍ PŘÍSTROJŮ K MĚŘENÍ HYDRATACE

Používané a shora uvedené metody jsou považovány za srovnatelné standardní postupy měření. Jejich využití je rozsáhlé a zasahuje jak do dermatologie, tak i kosmetologie. Své slovo mohou říci při zavádění mnohých pří-

dermatologie_5_06 3.10.2006 9:30 Str. 303
proLékaře.cz | 13.11.2026

pravků na trh i v jiných oborech, např. z oblasti mycích a pracích prostředků, jejichž vliv lze jimi testovat. Můžeme sledovat jejich iritační poteciál. Metodika DermaLab-Skin Sensor® je např. používána při hodnocení vlivu mytí a detergentů na pokožku. Přístroje dále umožnily pozorování vlivu anatomických poměrů a lokality, věku, pohlaví, rasy, hormonálního stavu i genetické predispozice. Lze studovat vliv vehikul, iritační potenciál masťových základů i aktivních topických porstředků. Aparatury byly využity zejména při pozorování terapeutického efektu u ekzémů, atopické dermatitidy, psoriázy, ichtyóz a mohou pomoci v prevenci a sledování průběhu profesionální dermatóz (12, 16, 23, 25, 26, 27).

ZÁVĚR

Pomocí uvedených metod chceme v následujících publikacích objektivizovat stav hydratace a určovat, zda některé navržené nové léčebné metody a postupy jsou účinné.

LITERATURA

1. BLANK, IH., MOLONEY, J., EMSLIE, AG. SIMON, I., APT, C. The diffusion of water across the stratum corneum as a function of its water content. *J Invest Dermatol,* 1984, 82, p. 188–192.
2. COURAGE, W. Hardware and Measuring Principle: Corneometer. In Elsner P. et al.: *Bioengineering of the Skin: Water and the Stratum Corneum*. CRC Press London 1994, p. 171–175.
3. DermaLab® users manual. Hadsund: Cortex Technology Rev. Z0900111 UK. doc.
4. DISTANTE, F., BERARDESCA, E. Hydratation. In Berardesca et al.: *Bioingineering of the Skin: Methods and Instrumentation*. CRC Press, 1995, p. 5–9.
5. ELIAS, PM. Lipids and the epidermal permeability barier. *Arch Dermatol Res,* 1981, 95, p. 270–276.
6. GABARD, B., TREFFEL, P. Hardware and Measuring Principle: The Nova™ DPM 9003. In Elsner P. et al.: *Bioengineering of the Skin: Water and the Stratum Corneum*. CRC Press London 1994, p. 177–193.
7. IMOKAWA, G., AKASAKI, S., HATTORI, M., YOSHIZUKA, N. Selective recovery of deranged water-holding properties by stratum corneum lipids. *J Invest Dermatol*, 1986, 87, p. 758–763.
8. IMOKAWA, G., AKASAKI, S., MINEMATSU, Y., KAWAI, M. Importance of intercellular lipids in water retention properties of the stratum corneum: induction and recovery study of surfactant dry skin. *Arch Derm Res*, 1989, 45, p. 281–286.
9. IMOKAWA, G., KUNO, H., KAWAI, M. Stratum corneum lipids serve as a bound – water modulator. *J Invest Dermatol*, 1991, 96, p. 845–851.
10. KLIGMAN, MA. Hydration Injury to Human Skin. In: Elsner P. et al: *Bioengineering of the Skin: Water and the Stratum Corneum*. CRC Press London 1994, p. 251–255.
11. KUTINOVÁ, B. et al. *Technický naučný slovník*. SNTL, Praha 1982, díl: II. s.19, s. 380, díl. III. s. 60, 172, díl. IV. s. 70.
12. LODÉN M., LINDBERG, M. Product Testing – Testing of Moisturizers. In: Berardesca E. et al: *Bioengineering of the Skin: Water and the Stratum Corneum*. CRC Press London 1994, p. 275–289.
13. MOTTA, S., MONTI, M., SESANA, S., MELLESI, L., GHIDONI, R., CAPUTO, R. Abnormality of water barrier function in psoriasis. Role of ceramide fraction. *Arch Dermatol*, 1994, 130, p. 452–456.
14. NICKOLOFF, B. J., NAIDU, Y. Perturbation of epidermal barrier function correlates with initiation of cytokine cascade in human skin. *J Am Acad Dermatol*, 1994, 30, p. 535–541.
15. OPAVA, Z. *Elektřina kolem nás*. Albatros Praha 1985, s. 0113–0122.
16. PELLACANI, G., BELLETI, B., SEIDENARI, S. Evaluation of the Short-Term Effects of Skin Carwe Products: A Comparison between Capacitance Values and Echographic Parameters of Epidermal Hydration. In Elsner P. et al: *Skin Bioengineering Techniques and Applications in Dermatology and Cosmetology. Curr Probl Dermatos*. Basel, Karger, 1998, vol. 26, p. 177–182.
17. POTTS, RO., FRANCOEUR, ML. The influence of stratum corneum morphology on water permeability. *J Invest Dermat*, 1991, 96, p. 495–501.
18. PROKSCH, E., HOLLERAN, WM., MENON, GE., ELIAS, PM., FEINGOLD, KR. Barrier function regulates epidermal lipids and DNA synthesis. *Br J Dermatol*, 1993, 128, p. 473–478.
19. RAWLINGS, AV., SCOTT, IR., HARDING, CR., BOWSER, PA. Stratum corneum moisturization at the molecular level. *J Invest Dermatol*, 1994, 5, p. 731–737.
20. RAWLINGS, A., HOPE, J., WATKINS, A., HARDING, CR., EGELRUD, T. The biological effect of glycerol. *J Invest Dermatol*, 1993, 100, p. 526–531.
21. RESL, V. Bioinženýrské metody v dermatovenerologii – I. Přístrojové metody ke stanovení různých parametrů kůže. *Čes-slov Derm*, 2002, 77, 3, s. 133–138.
22. RESL, V., et al. Měření kožního mazu (sebumetrie) *Čes-slov Derm*, (v tisku)
23. RESL, V., KOŠŤÁLOVÁ, D. Kožní bioinženýrské metody u profesionálních dermatóz. *Čes-slov Derm*, 2002, 77, 2, s. 84–87.
24. ROHR, M., SCHRÄDER, K. Climatic influence on Cosmetic Skin Parameters In: Elsner P. et al: *Skin Bioengineering Techniques and Applications in Dermatology and Cosmetology, Curr Probl Dermatos*. Basel, Karger, 1998, vol. 26, p. 155–164.
25. SERUP, J. Hydratation in Psoriasis and Eczema: The Dry Surface-High Evaporative Water Loss Paradox. In: Elsner P. et al.: *Bioengineering of the Skin: Water and the Stratum Corneum*. CRC Press London 1994, p. 243–249.
26. STÄB, F., SAUERMANN, G., HOPPE, U. Evaluation of Moisterizers. In *Bioengineering of the Skin:* Wilhelm K.P. et al: Surface Imaging and Analysis. CRC Press, 1997, p. 315–327.
27. SYBERT, VP., DALE, BA., HOLBROOK, KA. Ichthyosis vulgaris: identification of a defect in filaggrin synthesis correlated with an absence of keratohyaline granules. *J Invest Dermatol*, 1985, 84, p. 191–196.

dermatologie_5_06 3.10.2006 9:31 Str. 304
proLékaře.cz | 13.11.2026

28. WELLNER, K., WOHLRAB, W. Quantitative evaluation of urea in stratum corneum of human skin. *Arch Dermatol Res*, 1992, 285, p. 239–243.
29. WILHELM, KLAUS-P., WOLFF, HH., MAIBACH, HI. Effects of Surfactans on Skin Hydratation. In: *Bioengineering of the Skin: Water and the Stratum Corneum*. CRC Press London 1994, p. 257–274.
30. WILHELM, KP. Possible Pitfalls in Hydration Measurements; In: Elsner P. et al: *Skin Bioengineering Techniques and Applications in Dermatology and Cosmetology, Curr Probl Dermatos*. Basel, Karger, 1998, vol. 26, p. 223–234.

Došlo do redakce: 29. 12. 2005

Prof. MUDr. Vladimír Resl, CSc.
Dermatovenerologická klinika LF UK v Plzni
Dr. E. Beneše 13
305 99 Plzeň-Bory
E-mail: reslv@fnplzen.cz