

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2024

Hana Bukovská

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Porodní asistence B0913P360005

Hana Bukovská

KŮŽE NOVOROZENCE A KOJENCE

Bakalářská práce

Vedoucí práce: PhDr. Kristina Janoušková Ph.D.

PLZEŇ 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 31. 3. 2024.

.....

vlastnoruční podpis

Abstrakt

Příjmení a jméno: Bukovská Hana

Katedra: Ošetrovatelství a porodní asistence

Název práce: Kůže novorozence a kojence

Vedoucí práce: PhDr. Kristina Janoušková Ph.D.

Počet stran – číslované: 49

Počet stran – nečíslované: 21

Počet příloh: 4

Počet titulů použité literatury: 23

Klíčová slova: kůže, kojeneček, novorozenec, hydratace kůže, dermatologie

Souhrn:

Tato bakalářská práce je zaměřena na kůži novorozenců a kojenců. Je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část se zaměřuje na specifika kůže nedonošeného novorozence, donošeného novorozence, kojence, hydrataci pokožky, kožní onemocnění, péči o kůži novorozence, problematiku opruzenin, přípravky na ošetření kůže, výhody a nevýhody jednorázových plen. Tato část je vypracovaná s pomocí poznatků z odborné literatury a vědeckých článků.

Praktická část je zpracovaná pomocí kvantitativního výzkumu. Cílem praktické části je porovnání funkce dvou odlišných sond. Sondy komerční-Multi Skin Center MC 1000 a nové textilní sondy vytvořené v rámci projektu ve spolupráci FZS a FEL ZČU. Cílem práce je zhodnotit funkčnost nové textilní sondy a porovnat jí se sondou MC 1000. Data byla získávána z opakovaných měření hydratace kůže dospělých jedinců. Závěr práce ukazuje na poznatky získané během výzkumného šetření.

Abstract

Surname and name: Hana Bukovská

Department: Nursing and midwifery assistance

Title of thesis: Newborn and infant skin

Consultant: PhDr. Kristina Janoušková Ph.D.

Number of pages – numbered: 49

Number of pages – unnumbered: 21

Number of appendices: 4

Number of literature items used: 23

Keywords: skin, infant, newborn, skin hydration, dermatology

Summary:

This bachelor's thesis is focused on the skin of newborns and infants. It is divided into a theoretical and a practical part. The theoretical part focuses on the specifics of the skin of a premature newborn, a full-term newborn, an infant, skin hydration, skin diseases, newborn skin care, the issue of stretch marks, skin treatment products, advantages and disadvantages of disposable diapers. This part is developed with the help of findings from professional literature and scientific articles.

The practical part is processed using quantitative research. The aim of the practical part is to compare the function of two different probes. Probes commercial-Multi Skin Center MC 1000 and new textile probes created as part of the project in cooperation with FZS and FEL ZČU. The aim of the work is to evaluate the functionality of the new textile probe and compare it with the MC 1000 probe. The data were obtained from repeated measurements of skin hydration of adult individuals. The conclusion of the thesis shows the knowledge gained during the research investigation.

Poděkování

Děkuji PhDr. Kristině Janouškové Ph.D. za odborné vedení práce, poskytování rad, materiálních podkladů a za její trpělivost a ochotu. Dále děkuji pracovníkům z FZS a FEL Západočeské univerzity v Plzni za skvělou spolupráci na společném projektu, který byl financován ze zdrojů Fakulty zdravotnických studií.

OBSAH

SEZNAM GRAFŮ	9
SEZNAM OBRÁZKŮ	11
SEZNAM TABULEK	12
SEZNAM ZKRATEK	13
ÚVOD.....	14
TEORETICKÁ ČÁST	16
1 LIDSKÁ KŮŽE	16
1.1 Struktura kůže	16
Epidermis (pokožka).....	17
Dermis (škára)	17
Tela subcutanea (podkožní tkáň).....	17
1.2 Funkce kůže	18
2 NOVOROZENEK, KOJENEC.....	19
Klasifikace novorozence a kojence	19
3 KŮŽE NOVOROZENCE, KOJENCE	20
Rozdíl mezi kůží dospělého a novorozence, kojence	20
Péče o kůži novorozence, kojence	21
3.1 Hodnocení stavu kůže	21
Parametry měřené ve výzkumu	22
Ztráta vody přes kůži (Trans Epidermal Water Loss - TEWL).....	22
Hydratace kůže	23
4 ONEMOCNĚNÍ KŮŽE NOVOROZENCE, KOJENCE	24
4.1 Kožní změny u novorozenců	24
Akrocyanóza	24
Harlekýnská změna barvy	24
Naevus simplex.....	24
Mongolská skvrna.....	25
Milia.....	25
Eozinofilní pustulózní folikulitida.....	25
Tranzitní novorozenecká pustulózní melanóza	25
Sukční puchýře	26
Hyperplázie mazových žláz.....	26
4.2 Plenková dermatitida	26
„W“ dermatitida.....	26
Závorková dermatitida.....	27

Erozivní plenková dermatitida.....	27
Kojenecký gluteální granulom.....	27
Kontaktní dermatitida	27
Candidosis	28
Léčba	29
PRAKTICKÁ ČÁST	31
5 FORMULACE PROBLÉMU	31
6 CÍLE VÝZKUMU	31
6.1 Hlavní cíl.....	31
6.2 Dílčí cíle.....	31
7 VÝZKUMNÝ SOUBOR.....	32
8 VÝZKUMNÉ METODY	33
9 ORGANIZACE VÝZKUMU	36
10 ZPRACOVÁNÍ DAT	37
11 VÝSLEDKY	38
11.1 Experiment 2022	38
11.2 Experiment 2023	47
DISKUZE	55
ZÁVĚR.....	61
SEZNAM LITERATURY.....	62
SEZNAM PŘÍLOH	65
PŘÍLOHY	66
Příloha A – Informovaný souhlas s výzkumem	66
Příloha B – Anatomie lidské kůže	67
Příloha C – Fyziologický novorozenec s mázkem na těle (Vernix caseosa).....	68
Příloha D – Plenková dermatitida kojence (candidosis).....	69

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Prvotní měření hydratace-čelo	37
Graf 2 Odchylky vlhkosti komerční sondy- čelo.....	37
Graf 3 Prvotní měření hydratace - předloktí.....	38
Graf 4 Odchylky vlhkosti komerční sondy- předloktí.....	38
Graf 5 Standardizace měření -předloktí.....	39
Graf 6 Odchylky ve standardizaci - předloktí.....	39
Graf 7 Měření přes vrstvy látky.....	40
Graf 8 Nová sonda překryta jednou vrstvou látky.....	41
Graf 9 Odchylky z měření nové sondy.....	41
Graf 10 Měření při zátěži (klid 1).....	42
Graf 11 Odchylky v měření (klid1).....	42
Graf 12 Měření při zátěži (běh na místě).....	43
Graf 13 Odchylky v měření (běh na místě).....	43
Graf 14 Měření při zátěži (klid2).....	42
Graf 15 Odchylky v měření (klid2).....	44
Graf 16 Měření při zátěži (dřep s výskokem).....	44
Graf 17 Odchylky v měření (dřep s výskokem).....	44
Graf 18 Měření při zátěži (klid 3).....	44
Graf 19 Odchylky při zátěži (klid 3).....	44
Graf 20 Měření při zátěži (kliky).....	44
Graf 21 Odchylky při zátěži (kliky).....	48
Graf 22 Měření baseline textilní sondou v čase 1.....	48

Graf 23 Měření baseline textilní sondou v čase 2.....	50
Graf 24 Měření hydratace v čase pomocí textilní sondy.....	51
Graf 25 Měření hydratace v čase pomocí přístroje MC1000	52

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Klasifikace novorozence.....	19
Obrázek 2 Neonatal skin condition score	22
Obrázek 3 Způsob měření hydratace	40
Obrázek 4 Umístění sond na předloktí	40
Obrázek 5 Uchycení látky na textilní sondu	42
Obrázek 6 Použití textilní sondy a vlhkoměru	46
Obrázek 7 Měřicí jednotka v provozu	48
Obrázek 8 Kontrola přtlaku před začátkem experimentu	50
Obrázek 9 Kontrola přtlaku po ukončení experimentu	50
Obrázek 10 Rozsah pohybu při měření textilní sondou 1	53
Obrázek 11 Rozsah pohybu při měření textilní sondou 2	53

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Soubor naměřených hodnot 1.....	47
Tabulka 2: Kontrolní měření teploty a vlhkosti v místě experimentu 1	47
Tabulka 3: Statistické vyhodnocení měřených dat 1	47
Tabulka 4: Soubor měřených hodnot 2	48
Tabulka 5: Kontrolní měření teploty a vlhkosti v místě experimentu 2.....	48
Tabulka 6: Statistické vyhodnocení měřených dat 2	49
Tabulka 7: Soubor měřených hodnot 3	50
Tabulka 8: Statistické vyhodnocení měřených hodnot pro textilní sondu.....	50
Tabulka 9: Statistické vyhodnocení měřených hodnot pro MC1000	51
Tabulka 10: Kontrolní měření teploty a vlhkosti v místě experimentu 3.....	51

SEZNAM ZKRATEK

FEL	Fakulta elektrotechnická
FLS.....	Fakulta zdravotnických studií
Kg	Kilogram
LED.....	Light Emitting Diode
MC 1000	Multi skin center MC 1000
Min	minuta
N.....	Počet hodnot v souboru dat
SD	Směrodatná odchylka
TEWL	Trans Epidermal water loss
UV.....	Ultra fialové záření
Var	Variační koeficient
ZČU	Západočeská univerzita v Plzni

ÚVOD

Kůže novorozence a kojence se výrazně liší od kůže dospělých. Je tenčí, náchylnější k dehydrataci a má nezralou bariérovou funkci. Proto je náchylná k různým kožním problémům, jako je plenková dermatitida, atopický ekzém či impetigo. Šetrná péče o kůži, pravidelná výměna plen a vhodná volba oblečení mohou těmto problémům předcházet. Praktická část této práce se zaměřuje na srovnání komerční sondy MC 1000 a nové sondy, vyvinuté pro měření vlastností kůže u novorozenců a kojenců. Výzkum zahrnuje měření hydratace, TEWL a následnou statistickou analýzu dat, která pomůže zhodnotit vhodnost obou sond pro tento specifický účel.

Textilní sonda by v budoucnu mohla najít široké spektrum využití v oblasti péče o kůži novorozenců a kojenců. Díky své kompaktní a nenáročné konstrukci by se dala snadno integrovat do plenek a sloužit k hodnocení opruzenin v reálném čase. To by rodičům umožnilo včas reagovat na podráždění a předcházet jeho zhoršení. Sonda by se dále dala využít k testování a hodnocení účinnosti krémů a dalších produktů určených pro péči o kůži miminek. Měřením parametrů jako je hydratace, TEWL před a po aplikaci produktu by bylo možné objektivně zhodnotit jeho vliv na stav kůže. Vývoj a implementace inovativních technologií, jako je tato nová sonda, otevírá dveře k efektivnější a personalizované péči o kůži nejmenších.

Teoretická část bakalářské práce se zabývá shrnutím poznatků o kůži, s důrazem na specifika kůže novorozenců a kojenců. Tato kapitola slouží jako nezbytný základ pro pochopení problematiky kůže u nejmenších dětí. Práce nejprve podrobně popisuje anatomii kůže a její funkce. Detailně rozebírá jednotlivé vrstvy kůže a jejich vlastnosti, s důrazem na odlišnosti v anatomii kůže dospělých a novorozenců. V další části se práce zaměřuje na nejčastější kožní problémy u kojenců, jejich příčiny, symptomy a možnosti prevence a léčby. Zvláštní pozornost je věnována opruzeninám, které jsou nejčastějším kožním problémem u kojenců. Zabývá se i péčí o novorozeneckou pokožku a vhodném výběru plenek a kosmetických přípravků.

Praktická část se zaměřuje na experimentální ověření spolehlivosti a funkčnosti textilní sondy pro měření hydratace kůže. K porovnání byla využita komerční sonda MC 1000. Projekt trval od roku 2021 do roku 2023. Během tohoto období se získalo dostatečné množství dat z rozlišných měření. Výsledky výzkumu pomohou posoudit, zda je textilní sonda vhodná pro běžné používání v klinické praxi a účastníci projektu budou pokračovat v měření hydratace kůže i u novorozenců a kojenců. V budoucnu by tato sonda mohla být skvělým pomocníkem na odděleních neonatologie, kde díky své snadné použitelnosti by mohla přispět k prevenci dehydratace, infekce a kožních problémů.

CÍL PRÁCE

Toto téma jsem si vybrala z několika důvodů. Během studia oboru porodní asistence jsem se na praxích setkávala s novorozenci, jejichž kůže se lišila v tloušťce, hydrataci a sklonu k problematice jako je ekzém, podráždění, vyrážky a opruzeniny. Tato rozmanitost a citlivost kůže novorozenců-kojenců ve mně vzbudila zájem o hlubší pochopení problematiky a touhu zdokonalit své znalosti a dovednosti v péči o ni. Výzkum se zaměřuje na porovnání textilní sondy s komerční sondou MC1000. Dle mého názoru by textilní sonda v budoucnu mohla sloužit ke zjišťování kvality kůže, vylepšení plenek, krémů a k dalšímu výzkumu problematiky kůže nejen u novorozenců a kojenců, ale i u starších dětí a dospělých.

INFORMACE O ZPŮSOBU SBĚRU LITERATURY

Bakalářská práce využívá celkem 23 informačních zdrojů, které jsou citovány dle normy ISO 690 a řazeny abecedně. Informační zdroje pro mou práci jsem čerpala z knih, odborných článků a internetových databází. Využila jsem jak tištěné publikace, tak online dostupné materiály, vždy s ohledem na jejich relevanci, věrohodnost a aktuálnost. Snažila jsem se informace z více zdrojů ověřit a kriticky zhodnotit.

TEORETICKÁ ČÁST

1 LIDSKÁ KŮŽE

Kůže je důležitý bariérový orgán, který nás chrání před bakteriemi, viry a podílí se na tvorbě vitamínu D. Zdravá kůže také udržuje vodu v těle na správné úrovni a řídí tělesnou teplotu. Je velmi citlivá a vnímá i nejjemnější dotek, nebo bolest. Jako největší a nejviditelnější orgán má plochu téměř 2 metry čtvereční a tvoří téměř šestinu naší tělesné hmotnosti. Stav naší kůže může mít významný vliv i na naše sebevědomí. (Marková, 2020, s. 324)

1.1 Struktura kůže

Kůže se začíná formovat již v rané fázi embryonálního vývoje. Začíná to mezi 1. a 2. měsícem, kdy se ze dvou zárodečných vrstev, ektodermu a mezodermu, diferencují klíčové struktury. Z vrstvy ektodermu se vyvíjí epidermis, neboli vnější oblast kůže a také nervový systém. Mezoderm se později transformuje na mezenchym a tvoří dermis a subcutis, což jsou hlubší vrstvy kůže. Pro vznik funkčního orgánu, včetně kůže, je nezbytná precizní orchestrace signálních molekul a vzájemná interakce buněčných struktur. Tato koordinace zahrnuje časové i prostorové aspekty a zajišťuje správný vývoj všech komponent. Důležitou roli hraje vzájemná komunikace mezi epidermis a dermis. Tyto vrstvy se vzájemně ovlivňují a regulují, čímž zajišťují komplexní funkce kůže. Vývoj kůže můžeme rozdělit do tří fází. Organogeneze se začínají formovat základní struktury kůže, trvá to přibližně 60 dní. Histogeneze se stará mezi třetím až pátým měsícem o vznik specifických buněk a struktur, jako jsou vlasové folikuly, nehty a potní žlázy. V poslední řadě je zrání, které trvá až do konce těhotenství. Zdokonaluje kůži a dochází k finálnímu dozrání. (Plzáková, 2021, s. 163)

Kůže, složená z epidermis, dermis a subcutis, s kožními výrůstky, jako jsou folikuly a žlázy, je proměnlivý a živý orgán s klíčovou rolí v lidském zdraví. Její anatomická a funkční zralost je nezbytná pro přežití novorozence a ovlivňuje fyzickou i psychickou pohodu po celý život. Kromě bariérové funkce hraje kůže důležitou roli v diagnostice a léčbě. Dermatologové se znalostmi vývojových mechanismů kůže můžou lépe porozumět kožním i mimo kožním projevům a diagnostikovat vrozená onemocnění. (Plzáková, 2021, s. 163)

Epidermis (pokožka)

Kožní vrstva, známá jako epidermis, má tloušťku mezi 0,3 až 1,5 mm. Tato tloušťka se liší podle místa na těle, nejtenčí je na víčkách a nejsilnější na dlaních a chodidlech. Epidermis je tvořen převážně vícevrstevným dlaždicovým rohovějícím epitelem. Pokožka vychází z ektodermálního původu, zatímco korium je mesodermálního původu. Kromě toho obsahuje kůže také adnexa, což jsou orgány, jako jsou vlasy, mazové žlázy, potní žlázy a apokrinální žlázy. Tyto struktury jsou odvozeny z epidermis, zatímco nervy a melanocyty mají původ v neuroektodermu.

Kožní povrch lze dále rozdělit na ovlasenou a neovlasenou část, přičemž bezchlupá kůže je na dlaních a chodidlech, zatímco místa s chlupy pokrývají zbytek těla. Existují různé typy vlasů, včetně fetálního chmíří (lanugo) a terminální, které zahrnují pili longi - vlasy, vousy a chlupy, stejně jako pili breves - řasy a obočí. Na obličeji se nachází mnoho mazových žláz, zatímco potní žlázy jsou nejčastěji přítomny na dlaních a chodidlech. Apokrinální žlázy, které jsou vývojově rudimentární, se nacházejí v oblasti podpaží, kolem bradavek a v oblasti genitálu. (Resl, 2014, s.17)

Dermis (škára)

Střední vrstva, tvořená tukovými a vazivovými buňkami, které se proplétají s bohatou sítí nervů a cév. Obsahuje elastická vlákna, která zajišťují pružnost, pevnost a štěpitelnost kůže. Tyto vlákna jsou uspořádána tak, aby odpovídala hlavnímu směru mechanického zatížení v dané oblasti. Tuto vrstvu tvoří nervová zakončení, díky kterým vnímáme teplo, bolest a chlad, a cévy, které slouží k regulaci teploty. Je také důležitým centrem pro imunitní obranu.

Kolagen a elastin jsou hlavními stavebními složkami dermis, které zajišťují sílu a pružnost. Tyto vlákna jsou obklopeny gelovitou hmotou s obsahem kyseliny hyaluronové, která udržuje objem kůže. Životní styl a prostředí ovlivňují množství kolagenu a elastinu a zdraví kůže. S věkem se snižuje tvorba kolagenu a elastinu a kapacita kůže na vázání vody, což vede k ochabnutí kůže a vráskám. (Eucerin, online)

Tela subcutanea (podkožní tkáň)

Podkoží je nejhlubší vrstvou kůže, která se skládá z tenkého vaziva a tuku. Poskytuje izolaci a ochranu před teplotními a mechanickými vlivy. V tukových buňkách si tělo uchovává nadbytečnou energii a počet tukových buněk zůstává stejný, bez ohledu na váhu. Tyto buňky mohou značně měnit svůj objem. Kromě toho kůže obsahuje další orgány jako

vlasý, nehty, mazové a potní žlázy, pachové žlázy a mléčné žlázy. Tyto orgány se nazývají přídatnými kožními orgány. (dekubity.eu. online)

1.2 Funkce kůže

Zdravá pokožka je nezbytná pro celkové zdraví a pohodu. Plní funkci bariéry mezi vnějším světem a tělem, a je první a nejlepší ochranou před chladem, teplem, ztrátou vody a UV zářením. Horní vrstva kůže hraje klíčovou roli při ochraně těla a udržování vlhkosti pokožky, kterou zabezpečují přirozené hydratační faktory - mazové oleje a kyseliny mléčné a urey. Pokud tyto faktory chybí, pokožka ztrácí vlhkost a stává se suchou a náchylnou k praskání. UV záření zvyšuje produkci melaninu a může vést k hyperpigmentaci. Tukové buňky podkoží izolují tělo před teplem a chladem.

Kůže chrání tělo před nárazy a odíráním jako první bariéra. Vrstva tukových buněk v podkoží slouží jako "polštář" a brání svalům a vazivě pod nimi. Pokud dojde k opakovanému tření, mohou se na rukou a nohou vytvořit mozoly. Hydrolipidický film a kyselý plášť kůže chrání tělo před škodlivými chemikáliemi. Kůže má bariéru proti bakteriím a plísním díky rohové vrstvě epidermis a kyselému plášti. Pokud nějaké projdou, imunitní systém kůže na ně reaguje. (Stecco, 2015, s. 21), (Publi-online)

2 NOVOROZENEC, KOJENEC

Klasifikace novorozence a kojence

Fyziologický novorozenec je novorozenec narozený mezi 37. až 41. týdnem těhotenství. Měl by vážit okolo 3000 gramů a měřit 50 centimetrů. Má dobrou poporodní adaptaci a nemá žádné zdravotní komplikace. Akce srdeční se pohybuje mezi 120 až 160 tepů za minutu, dechy odpovídají v klidu počtu 50-60/min. Jeho kůže je růžová a krytá mázkem, nehty přesahují špičky prstů. Novorozenec reaguje na zevní podněty (sluchové, zrakové, ale také má symetrický pohyb končetin a sací reflex. Novorozenecké období trvá od narození do 28. dne života. Do 7. dne života se jedná o časného novorozence. V tomto období se miminko adaptuje na mimoděložní život a dochází k rychlému fyzickému i neurologickému vývoji.

Kojenec je dítě od 28. dne života do 1. roku. V tomto období dochází k rychlému fyzickému, neurologickému a psychickému vývoji. Období kojence trvá 11 měsíců. Srdeční akce je 100 až 140 tepů za minutu, dechová frekvence se pohybuje okolo 50/min. (Křiváková, 2016, s.44-46), (Fendrychová, 2023, 10-24)

Klasifikace podle:

délky těhotenství (gestačního věku)

- nedonošený (porod před 37. týdnem gravidity)
- donošený (porod mezi 37.-41. týdnem gravidity)
- přenošený (porod ve 42. týdnu gravidity)

podle porodní hmotnosti:

- s velmi nízkou porodní hmotností (pod 1500 gramů)
- s normální porodní hmotností (2500-4000 gramů)
- s vysokou porodní hmotností (nad 4000 gramů)

podle gestačního věku (porodní hmotnost a délka těhotenství)

- eutrofický (stav výživy odpovídá)
- hypertrofický (porodní hmotnost je vyšší nad 95. percentil)
- hypotrofický (porodní hmotnost je nižší – pod 5. percentil)

Obrázek 1, Zdroj: vlastní

3 KŮŽE NOVOROZENCE, KOJENCE

Rozdíl mezi kůží dospělého a novorozence, kojence

Kůže dospělého a novorozence se liší v několika hlavních oblastech. Tloušťka kůže novorozence je mnohem tenčí, jemnější a je silná přibližně 1,2 mm, zatímco u dospělého člověka je to kolem 2,1 mm., což znamená, že je mnohem náchylnější k poškození a infekci. Kůže donošeného a nezralého novorozence není stejná. Kůže nezralého miminka má specifické vlastnosti a klade nároky na péči, která je více zaměřená na jeho individuální potřeby.

Funkce bariéry kůže novorozence má méně vyvinutou bariérovou funkci, což znamená, že je méně schopná chránit tělo cizími látkami. Schopnost udržovat vlhkost kůže má horší, což znamená, že je mnohem náchylnější k vysušení a k riziku vzniku dermatitidy. Struktura pokožky novorozence má jinou strukturu než kůže dospělého, s méně vyvinutými vrstvami, což znamená, že je méně schopná chránit před poškozením a infekcí. Prevence zahrnuje používání speciálních pomůcek a prostředků určených pro novorozence. Důležitý je také individualizovaný přístup k péči o miminko a zohlednění specifických situací, které mohou nastat. Syntéza lipidů kůže novorozence má méně vyvinutou syntézu lipidů, což znamená, že je méně schopná udržovat vodní bariéru a chránit před vysoušením.

Epidermis u novorozence je tenká a má málo ochlupení. Mezi buňkami není dostatečné propojení. Chybí jim vrstva granulů, což způsobuje, že krevní cévy jsou viditelné a způsobují načervenalou barvu pokožky. Spojení mezi dermis a epidermis je volné, což znamená, že pokožka snadno reaguje na vnější podněty formou puchýřů. Funkce žláz, které produkují maz a pot, je snížena a funkce mazových žláz je dočasně po porodu zvýšená. Dermis je méně elastický, podkoží obsahuje méně tuku a více vody. Novorozenecká kůže je citlivější na vnější dráždivé látky a náchylnější k kožním infekcím. Riziko otravy z vstřebávání vnějších látek je vyšší kvůli poměru velikosti pokožky k hmotnosti dítěte. Celková plocha pokožky v poměru k hmotnosti je u novorozence 3x větší než u dospělých a u předčasně narozených dokonce 7x větší. (Antoničková, 2023, 18-20), (Polášková, 2006, s. 279-281)

Péče o kůži novorozence, kojence

Péče o kůži novorozence a kojence je zásadní pro zdraví dítěte. Po porodu má novorozenec na kůži bělavý povlak zvaný vernix caseosa (mázek). Je to komplex vody, mazu, buněk a chloupků, který chrání pokožku před maceračním působením plodové vody. Vernix caseosa se odlučuje během několika týdnů, lze ho opláchnout sterilní vodou nebo setřít kosmetickými tampony namočenými ve sterilní vodě, ale s opatrností, aby nedošlo k podráždění kůže. Nejlepším způsobem odstranění je ponoření do vlažné vody. Není vhodné používat antiseptické přísady v koupeli, protože mohou způsobit intoxikaci. Novorozenec s normální pokožkou nemusíte po koupání mazat žádnými přípravky. Pro suchou pokožku můžete použít emolenci, pokud možno bez vůní a konzervantů. Přípravky aplikujte v tenké vrstvě, opakovaně během dne, s výjimkou obličeje a vlasové části hlavy. (Polášková, 2006, s. 279-281), (Fendrychová, 2015, s. 275-278)

Mázek – vernix caseosa

Mázek, bílá vrstva pokrývající kůži plodu od 28. týdne těhotenství, plní důležitou funkci v jeho ochraně a adaptaci po porodu. Je tvořen odlučujícími se buňkami epidermis, lanugem a produktem mazových žláz, obsahuje 80 % vody, 10 % tuků a 10 % bílkovin. Jeho množství se mění s gestačním věkem, s maximem kolem 37. týdne a s 30 % pokrytím ve 40. týdnu. Distribuce se liší podle pohlaví, charakteru porodu, rasy a přítomnosti mekoniuma.

Mázek má termoregulační funkci, brání ztrátě vody a udržuje optimální teplotu. Hydratuje kůži a zabraňuje vysychání rohové vrstvy. Má antibakteriální a protizánětlivé vlastnosti, chrání před infekcemi a záněty. Podporuje hojení ran a regeneraci tkáně. Přispívá k acidifikaci kůže a udržuje optimální pH. Pravděpodobně chrání i proti oxidačnímu stresu. Proto se doporučuje mázek po porodu neodstraňovat. Pomáhá novorozenci adaptovat se na vnější prostředí a chrání ho před infekcemi a dehydratací. V průběhu několika dní se vstřebává do kůže a není nutné ho nijak zvláště ošetřovat. (Marková, 2020, s.325)

3.1 Hodnocení stavu kůže

Hodnocení stavu kůže novorozence je klíčovou součástí ošetrovatelské péče. Mělo by se provádět denně a zvláště po přijetí do oddělení, po stabilizaci stavu při akutním příjmu a při zhoršení stavu dítěte. Při hodnocení se zkoumá barva kůže, hydratace, výskyt lézí, kvalita kůže a kožních adnex. Před hodnocením se provede pečlivá dezinfekce rukou.

Prochází se celým tělem dítěte, zdůrazňují se oči, uši, okolí pupku, genitálie, místa vstupů a fixací. Je nutné identifikovat rizikové faktory, jako gestační věk, použití vazopresorů, vstupy do cév, operace apod. Je třeba také odstranit příčiny poškození kůže, jako odlepování adheziv, popálení atd. První hodnocení je nutné zaznamenat a informovat rodiče. Pro orientaci, jaký je aktuální stav kůže lze použít škálu Neonatal Skin Condition Score (AWHONN, 2007, 2013; Fendrychová, 2004, 2013) , (Fendrychová, 2015, s. 275-278)

Tab. 1 Neonatal Skin Condition Score (NSCS)

Suchost
1 = normální, žádné známky suchosti
2 = suchá kůže, viditelné šupiny
3 = velmi suchá kůže, praskliny/fisury
Zarudnutí
1 = žádné zarudnutí
2 = viditelné zarudnutí < 50 % povrchu těla
3 = viditelné zarudnutí > 50 % povrchu těla
Poškození/exkoriace
1 = žádné poškození
2 = malá lokalizovaná místa
3 = rozsáhlá poškození

Nejlepší skóre = 3

Nejhorší skóre = 9

Obrázek 2, Autor - Mgr. Jaroslava Fendrychová, Ph.D., NCO NZO Brno

Parametry měřené ve výzkumu

Ztráta vody přes kůži (Trans Epidermal Water Loss - TEWL)

Měření transepidermální ztráty vody (TEWL) je univerzální metoda, která zkoumá bariérovou funkci kůže. Používá se v mnoha oblastech, a to jak za fyziologických, tak i patologických stavů. TEWL pomáhá lékařům zpřesnit diagnózu kožních onemocnění, testovat dráždivost produktů na kůži, sledovat účinky kosmetik a léků, posuzovat stav kůže v lékařském poradenství, sledovat zdraví kůže u novorozenců a testovat bariérovou funkci obalů v potravinářském průmyslu. Mezi hlavní výhody patří objektivita, numerické výsledky, možnost získání nečekaných dat, standardizace experimentů a jednoduchost měření, která nevyžaduje specializovaný personál. Díky těmto výhodám je TEWL cennou metodou pro výzkum kůže a diagnostiku a léčbu kožních onemocnění.

Novorozenci, kteří se narodí v době mezi 23. a 25. týdnem těhotenství, mají větší ztráty vody přes kůži než novorozenci, které se narodily v termínu. Novorozenci narození před 24. týdnem těhotenstvím mohou mít v prvních pěti dnech po narození vyšší ztráty vody 50-60 ml/kg/den, i když jsou v inkubátorech s vysokou vlhkostí (80 %). Pro snížení poklesu teploty těla novorozence předčasně narozeného, je vhodné jej za-

balit do plastového vaku nebo překrýt plastovou fólií a zapnout tepelný zářič. Po uložení do inkubátoru je možné plastový vak sundat. Prostředí by mělo mít v prvních sedmi dnech vlhkost 70 % a poté snížit na 50 %. Fototerapie má různé vedlejší účinky, halogenové zářiče zvyšují TEWL o 20 %, zatímco fluorescenční a LED diody TEWL nezvyšují. (Resl, 2008, s. 319-324)

Hydratace kůže

Hydratace pokožky závisí na obsahu a složení tuků v epidermis, které se tvoří v keratinocytech. Tuk se dostává na povrch kůže i z mazových žláz a stává se součástí hydro-lipidového filmu. Tento film udržuje kůži vláčnou, pružnou a chrání ji před bakteriemi a plísněmi. Existuje mnoho metod pro měření hydratace pokožky. Tyto metody se používají ke studiu fyziologických a patologických stavů, sledování účinnosti léčby a kosmetických produktů.

Obsah vlhkosti v rohové vrstvě kůže (stratum corneum) se liší v rozmezí 10-60 %. Záleží na vazebné kapacitě této vrstvy, která je ovlivněna především lipidy. Správně hydratovaná kůže je elastická a omezuje projevy stárnutí. Naopak stařecká kůže je tenká, suchá, drsná a náchylná k záhybům a vráskám. Detergenty a nevhodná kosmetika tento stav mohou zhoršovat. Na hydrataci se podílí i řada dalších faktorů, jako je kožní dýchání, výměna vodní páry, produkce potu, teplota a vlhkost vzduchu, kosmetika a farmaceutické preparáty. Z těchto důvodů neexistují standardní hodnoty vlhkosti kůže. Měření hydratace má smysl především v průběžném sledování u téhož jedince a ve stejné lokalitě. Voda v kůži je nejvíce koncentrována v nižších vrstvách epidermis a nejméně v rohové vrstvě. Od živých částí epidermis se šíří k povrchu, pokud je bariéra kůže neporušená. Informace o vlivu vody na kůži se neustále rozšiřují a zpřesňují. (Resl, 2006, s. 298-304)

4 ONEMOCNĚNÍ KŮŽE NOVOROZENCE, KOJENCE

4.1 Kožní změny u novorozenců

Diagnostika pro novorozenecké dermatózy je komplikovaná kvůli jejich podobnému klinickému vzhledu. Důležité je rozlišit mezi neinfekčními, dočasnými kožními změnami a infekčními dermatitidami, které mohou ohrozit život. Ty neinfekční bývají častější a jsou viditelné při narození nebo krátce po něm, ale časem samy vymizí. Naopak infekční dermatózy jsou méně běžné, ale vyžadují rychlou diagnostiku a léčbu, aby se předešlo komplikacím. Diagnostika se obvykle provádí na základě klinických projevů a potvrzení několika jednoduchými laboratorními testy, jako je mikrobiální kultivace. (Fendrychová, 2015, s. 275-278), (Kopuleťá, 2021, s. 32-39)

Akrocyanóza

Akrocyanóza je fyziologický jev na kůži novorozence způsobený nestabilním vazomotorickým systémem. To způsobuje zvýšený tonus periferních arterií, což vede ke vzniku vazospasmu, dilatace a nahromadění krve v žilních plexech, což vede k cyanotickému zbarvení rukou a nohou. Tyto projevy mizí po zahřátí a s věkem tendují k ústupu, i když mohou trvat několik týdnů. Je třeba odlišit od centrální cyanózy, která ovlivňuje rty, obličej a trup a může naznačovat vážné poškození srdce nebo plic. (Kopuleťá, 2021, s. 32-39)

Harlekýnská změna barvy

Harlekýnská změna barvy se objevuje, když dítě leží na boku, a projevuje se jako zarudnutí spodní části těla a světlé zbarvení horní části. Mezi těmito částmi existuje jasná demarkační linie, která však nemusí být úplná a hlava a genitálie obvykle nejsou postiženy. Tento stav se nejčastěji vyskytuje u nedonošených nebo hypotrofických novorozenců. Barva může trvat několik vteřin až 20 minut a pak spontánně ustoupí. Může nastat kdykoliv od prvních několika hodin věku až do 2. nebo 3. týdne života, nejčastěji mezi 2. a 5. dnem života. Předpokládá se, že je to způsobeno nezralostí hypotalamických center, která kontrolují tonus periferních cév. (Kopuleťá, 2021, s. 32-39)

Naevus simplex

Skutečně nejčastější formou krevního léze u novorozenců je malformace kapilár nazývaná naevus simplex. Vyskytuje se u 30-40 % novorozence a má podobu ploché růžové skvrny bez jasných okrajů. Typicky se objevuje na zátylku a na čele a se nazývá jako

"kousnutí od čápa" nebo "andělský polibek." Někdy může ovlivnit nos nebo oblast nosolabiálního sulcu. Při pláči, zadržování dechu nebo fyzické aktivitě se může stát výraznějším. Tyto léze mohou trvat celý život, zatímco nádory na čele a víčkách zmizí během 1-2 let života v 95 % případů. (Kopuleťá, 2021, s. 32-39)

Mongolská skvrna

Výskyt plochého dermálního névusu s tmavě namodralou barvou se nejčastěji vyskytuje u novorozenců v lumbosakrální oblasti a obvykle spontánně vymizí do pěti let věku. Je však vzácně i v dospělosti. Je častější u lidí východoasijského původu, ale může se objevit u jakékoli tmavé pokožky. Barva je způsobena Tyndallovým efektem a lokalizace v hloubi dermis je důsledkem zastavení migrace melanocytů z neurální lišty do epidermis. (Velký lékařský slovník)

Milia

Milia se objevují u 40-50 % novorozenců jako výsledek zadržování keratinu v dermis. Tyto perleťově bílé nebo žluté papuly se nejčastěji vyskytují na obličeji a mizí během prvního 3-4 týdne života. Přetrvávající milie mohou být příznakem jiných chorob. Bohnovy uzly a Epsteinovy perly jsou podobné léze v dutině ústní, které mizí do 5 měsíců života. (Kopuleťá, 2021, s. 32-39)

Eozinofilní pustulózní folikulitida

Eozinofilní pustulózní folikulitida (EPF) je vzácné onemocnění s pustulózními lézemi, které se vyskytují jak u novorozenců, tak u starších dětí i dospělých s HIV. Léze se vyskytují hlavně na hlavě, obličeji, trupu a končetinách a jsou svědivé. Tyto léze se objevují opakovaně každých 2-8 týdnů a zpravidla zmizí během 3 let. Léčba je symptomatická a zahrnuje aplikaci kortikosteroidů a antibiotik. Projevy mohou být související s syndromem hyperimmunoglobulinemie E. (Kopuleťá, 2021, s. 32-39)

Tranzitní novorozenecká pustulózní melanóza

TPNM představuje idiopatickou pustulózní erupci, která se hojí s hnědými pigmentovanými makulami. TNPM se více vyskytuje u africko-amerických novorozenců s prevalencí kolem 5%, zatímco u bělošské populace se vyskytuje u pouhých 0,2% novorozenců. Obě pohlaví jsou stejně postižena. Léze jsou obvykle přítomny při narození nebo krátce poté, výjimečně se mohou objevit až ve věku 3 týdnů. TNPM se projevuje tvorbou superficiálních vezikul a pustul, které jsou obklopeny drobnými šupinkami. Po zhojení, které trvá několik hodin až dnů, zůstávají na kůži pigmentované makuly. Tyto ložiska se mohou tvořit kdekoliv na těle, nejčastěji na čele a v oblasti mandibuly, ale mohou postihnout i dlaně a

plosky. Někdy se již při narození vyskytují melanocytární makuly, což naznačuje, že vznikly in utero. Mikroskopické vyšetření obsahu vezikul, barveného dle Wrighta, ukazuje převahu neutrofilů s ojedinělými eozinofily. Barvení dle Grama vyloučí bakteriální původ. (Kopuleťá, 2021, s. 32-39)

Sukční puchýře

Puchýře vzniklé intenzivním sáním plodu během těhotenství, jsou to oválné výrůstky o velikosti 0,5 až 2 cm nebo eroze na prstech, palcích, zápěstích, rtech nebo na předloktích. Tyto léze se vyskytují u pouze 0,5 % zdravých novorozenců. Je nutné je odlišit od bulózního impetiga, epidermolysis bullosa a herpes neonatorum. Tyto puchýře rychle mizí bez následků. (Kopuleťá, 2021, s. 32-39)

Hyperplázie mazových žláz

Hyperplázie mazových žláz představuje běžný jev u novorozenců, který je důsledkem matčiny androgenní stimulace. Tyto žlázy se často objevují na nose, tvářích a horních rtech a vypadají jako milie. Tyto stavy obvykle samy ustoupí během prvních několika týdnů novorozenečova života. (Kopuleťá, 2021, s. 32-39)

4.2 Plenková dermatitida

Pleny pomáhají udržet dobrou hygienu u kojenců a umožňují jim sociální integraci, ale lidská kůže není konstruována pro dlouhodobý kontakt s plenou, která je od moči a stolice. Přestože se zlepšila kvalita plen, plenková dermatitida zůstává jedním z nejčastějších kožních problémů u dětí. Až 50 % dětí nosících pleny během svého vývoje trpí touto dermatitidou, nejčastěji mezi 9. a 12. měsícem. Tyto případy bývají lehké až středně vážné a často se jedná jen o vyrážky, které se vyléčí během několika týdnů při odpovídající léčbě a změně režimu. Mohou se objevit i vážné, byť vzácné, dermatózy, které mohou ohrozit život dítěte. Proto je nutné pečlivě sledovat děti s nehojivou nebo opakující se dermatitidou a pečovat o ně, jak z hlediska dermatologického, tak pediatrického. (Röcken, 2018, s. 301-302)

„W“ dermatitida

Je nejběžnější formou onemocnění, která tvoří až 88 % případů plenkové dermatitidy. Vzniká, když vlhká pokožka dítěte je v kontaktu s plenou, v důsledku tření mezi plenou a konvexitami jako jsou hýždě, scrotum, labia majora a mons pubis. Projevuje se jako erytém ve tvaru dvojitých "W" v oblasti plenek. Postižené místo je lesklé, živě červené a může

připomínat spáleninu. Mírnější verze, která se vyskytuje hlavně u mladších kojenců, se nazývá perianální erytém a šíří se na konvexity hýždí. (Čapková, 2010, s. 30-134)

Závorková dermatitida

Závorková dermatitida se projevuje jako pruhované, ostře ohraničené zarudnutí s infiltrací na vnitřních plochách stehen a břicha okolo plenky. Vzniká kvůli tření mezi jednorázovou plenou a kůží. Tyto oblasti se často střídavě vysušují a zvlhčují, což má vliv na výskyt dermatitidy. Proto se také někdy nazývá "dermatitida přílivu a odlivu". Tvoří 2 % všech případů plenkové dermatitidy. (Čapková, 2010, s. 30-134)

Erozivní plenková dermatitida

Erozní plenková dermatitida se vyskytuje při vzniku papuloulcerózních lézí na konvexitách v perigenitální nebo perianální oblasti. Tyto léze se objevují jako papulopustuly nebo pustuly, které se později zánětlivě erodují a vedou k vzniku bolestivých ulcerací. Tyto léze jsou často způsobeny dlouhým nebo častým kontaktem stolice s pokožkou při průjmu nebo špatné hygieně kojence. (Konrád, 2015, s. 170-173)

Kojenecký gluteální granulom

Gluteální granulom u kojenců je nejméně rozšířeným typem plenkové dermatitidy. Tyto léze se obvykle objevují v oblasti perineogluteální, na vnitřní straně stehen, nebo v podbřišku jako jednotlivé papuly nebo hrboly s červenofialovou až hnědavou barvou a průměrem 0,5 až 4 cm. Přesná příčina není jasná, ale pravděpodobně souvisí s individuální kožní reakcí na chronický zánět při existující plenkové dermatitidě. Někteří kojenci vykazují výskyt granulomu po dlouhodobém používání silných halogenizovaných kortikoidů pod plenou. Nový typ plenkové dermatitidy se objevil v souvislosti s častým používáním jednorázových plenkových kalhotek. (Čapková, 2010, s. 30-134)

Kontaktní dermatitida

Ložiska ve tvaru trojúhelníku, čtverce, obdélníku se objevují na hýždích a na bocích, jsou ohraničená a jasně viditelná. Tyto oblasti bývají silně zanícené, s výskytem puchýřů a později ekzému. Tyto příznaky se objevují v důsledku kontaktu s lepidly na páskách. Pravděpodobně se nejedná jen o jednoduché podráždění kůže, ale také o kontaktní alergickou reakci. Původcem mohou být složky lepidla a gumy obsažené v systému držení plenek. (Konrád, 2015, s. 170-173)

Candidosis

Nejčastější komplikací plenkové dermatitidy, která může být také samostatným onemocněním, je druhotná infekce kandidou *Candida albicans*. Tato infekce se projevuje jako výsev papul a puchýřů na zarudlých plochách v oblasti genitálu a hýždí, které později erodují. Oblast třísel bývá také postižena. Infekce se šíří i do jiných oblastí, jako jsou krční rýha a podpaží, a často se vyskytuje i na ústní sliznici. (Konrád, 2015, s. 170-173)

Látkové pleny x jednorázové pleny

Klasické bavlněné pleny, i když jsou levnější a ekologičtější, skýtají jisté nevýhody. Mají menší savou schopnost, a proto je nutné je častěji měnit. Pro zabránění prosáknutí je nutné používat neprodyšné kalhotky, které mohou vést k zapaření. Zbytky saponátů z praní mohou dráždit citlivou pokožku miminka, proto je důkladné vymáchání plen nezbytné. Bavlněné pleny se musí prát a žehlit, což je časově náročnější. Moderní plenkové systémy sice nejsou tak ekologické a ekonomické, ale nabízejí větší komfort a praktičnost. Mají vyšší savost, jsou prodyšné a minimalizují riziko zapaření. Manipulace s nimi je snadnější a údržba méně náročná. Volba mezi klasickými bavlněnými a moderními plenkovými systémy závisí na preferencích rodičů a jejich prioritách.

Moderní jednorázové pleny díky technologickému pokroku v oblasti výroby plen se v současnosti těší velké oblibě. Tyto pleny se vyznačují vysokou savostí, která je zajištěna savým jádrem obsahujícím mnohvrstevný akrylátový gelový materiál. Gelový materiál naváže tekutinu, přemění ji v gel a zabraňuje tak zpětnému kontaktu moči s pokožkou miminka. Vnitřní vrstva pleny tak zůstává stále suchá. V případě akutních projevů plenkové dermatitidy (opruzenin) se doporučuje používat o jedno číslo větší velikost pleny, protože se méně tře o kůži v oblasti genitálií a hýždí, čímž se snižuje riziko podráždění a zhoršení opruzenin, další výhodou je větší savé jádro, které absorbuje více tekutiny. (Janoušková, 2020, s. 60-62)

Prevence opruženin – doporučení PAS

Základem prevence je zamezení tření postižené oblasti. Důležité je snížení vlhkosti kůže, proto se doporučuje často větrat zadeček miminka bez pleny. Vybírejte vhodnou velikost plen, tak aby nebyly příliš malé. Jejich častá výměna je velmi podstatným aspektem prevence zapaření. Vyhněte se parfemovaným ubrouskům a mýdlům, tyto produkty mohou pokožku velmi podráždit. Vhodnější je zadeček umýt čistou vodou a následně po vy-

sušení namazat ochranným krémem například: Sudokrém, Rybilka, Bepanthen. (Rohová, 2012, s. 148.151)

Péče o opruzenou pokožku

Při ošetřování opruzené pokožky je důležité dbát na šetrné mytí a osušení. Pro omytí používejte vlažnou vodu a jemnou žínku. Místo běžného mýdla se doporučuje používat speciální mycí gely bez obsahu sodium laureth sulfátu. Tato pěnivá látka se běžně vyskytuje v mýdlech a sprechových gelech, ale může pokožku dráždit a vysušovat. Vhodné jsou gely s antiseptickou složkou, která pomáhá předcházet infekcím, jelikož se u opruzené pokožky snadno vyskytují. Antiseptické gely ničí bakterie a kvasinky, které by mohly infekci způsobit. Po koupeli je důležité pokožku jemně osušit ručníkem nebo látkovou plenou. Silné tření je nevhodné, protože může pokožku podráždit a zhoršit opruzeninu.

Při každé výměně pleny je důležité aplikovat na opruzenou pokožku tenkou vrstvu krému s oxidem zinečnatým v koncentraci 4-10 %. Oxid zinečnatý chrání pokožku a podporuje hojení. Je důležité nanášet pouze tenkou vrstvu krému, jelikož silná vrstva může ucpat póry a zhoršovat opruzeninu. Moderní sprejové zinkové krémy usnadňují nanesení tenké vrstvy krému bez nutnosti dotyku s podrážděnou pokožkou. Sprejové krémy se snadno nanášejí a minimalizují kontakt s citlivou oblastí. (Konrád, 2015, s. 170-173)

Léčba

Léčba plenkové dermatitidy začíná správnou diagnózou, která nemusí být vždy snadná vzhledem k různosti typů dermatitid v plenkové oblasti. Základní léčbou všech typů klasické plenkové dermatitidy jsou režimová a hygienická opatření. Hlavním cílem je snížit vlhkost kůže a zamezit tření v postižené oblasti. Toho lze dosáhnout volbou správného typu pleny s vysokou savostí a častou výměnou pleny, která se řídí věkem dítěte. Novorozenci močí více, proto je nutné měnit plenu častěji (až 12× denně). U starších dětí se frekvence snižuje (cca 6-7× denně). Důležité je také používat vlažnou vodu a jemnou žínku pro omytí pokožky, nepoužívat mýdlo a agresivní čisticí prostředky, důkladně osušit pokožku ručníkem a aplikovat tenkou vrstvu krému s oxidem zinečnatým. Je vhodné nechat pokožku dýchat a vyhýbat se plenám s parfemací a barvivy. V případě závažných projevů

plenkové dermatitidy se obraťte na lékaře. Dodržováním těchto režimových a hygienických opatření lze zmírnit projevy plenkové dermatitidy a urychlit hojení.

Opruzeniny je vhodné léčit včas. Při vzniku kandidové infekce je vhodné použít antimykotický krém v tenké vrstvě. Je vhodné tento krém kombinovat s ochranným zinkovým sprejem. U vážnějšího zánětu je občas třeba použití slabého kortikoidního přípravku, který se může aplikovat pouze dvakrát za den po dobu jednoho týdne a měl by se předepisovat s protikvasinkovým prostředkem. Není vhodné dlouhodobě používat genciánovou violet, je zde riziko vytvoření plošných nekróz. Zlepšení dermatitid je patrné až po týdnu léčby a úplné zahojení je cesta na několik týdnů. (Konrád, 2015, s. 170-173)

Přípravků vhodných k preventivnímu, ale i léčebnému užití je velké množství. Zde je popsáno pár nejčastějších přípravků. Často užívaný Sudokrém, je antiseptický ochranný krém, který obsahuje lanolín, který napomáhá uklidnit a zvláčnit pokožku. Dalším přípravkem je Rybilka, u něhož je již z názvu jasné, že obsahuje rybí tuk, jehož hlavní složka je vitamín D, který podporuje granulaci a regeneraci tkáně. Bepanthen působí protizánětlivě a podporuje produkci kolagenu a elastanu v kožních buňkách, díky účinné látce dexpanthenolu. (Rohová, 2012, s. 148.151)

PRAKTICKÁ ČÁST

5 FORMULACE PROBLÉMU

Kůže hraje zásadní roli v ochraně organismu a její hydratace je klíčová pro její zdravé fungování. Proto je měření hydratace důležité pro diagnostiku a monitorování kožních onemocnění, stejně tak pro hodnocení účinnosti kosmetických produktů. V této práci se zaměříme na validaci zcela nové sondy pro měření hydratace kůže u dospělých jedinců. Pro srovnání přesnosti a spolehlivosti bude tato nová sonda testována paralelně s komerčně dostupnou sondou MC1000, která je považována za zlatý standard v této oblasti. Cílem je nejen ověřit přesnost nové sondy u dospělých, ale také zhodnotit její potenciál pro budoucí použití u novorozenců a kojenců, což by díky jejich citlivé pokožce mohlo znamenat významný pokrok v péči o tuto věkovou skupinu.

6 CÍLE VÝZKUMU

6.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem bylo validovat novou textilní sondu pro měření hydratace kůže u dospělých jedinců.

6.2 Dílčí cíle

Posoudit přesnost a spolehlivost nové sondy.

Porovnat výsledky měření získané novou textilní sondou s výsledky měření sondou MC1000.

Zhodnotit potenciál nové sondy pro použití u novorozenců a kojenců.

7 VÝZKUMNÝ SOUBOR

Výzkumný soubor tvořila skupina dobrovolníků, především studentky porodní asistence z Fakulty zdravotnických studií na Západočeské univerzitě v Plzni.

Kritéria pro zařazení:

Dospělý jedinec

Dermatologicky zdravý

Ochota se zapojit do výzkumu

Před zahájením sběru dat pro výzkumné šetření byl stanoven minimální počet respondentů na 25. Stanovení daného počtu vycházelo z časové náročnosti procesu sběru dat. Vzhledem k nutnosti provedení komplexního hodnocení pokožky u každého respondenta, zahrnujícího i měření hydratace kůže přístrojem MC1000 a novou textilní sondou, byla minimální časová dotace na jednoho respondenta stanovena na 10 minut. Každý respondent podepsal informovaný souhlas s výzkumem.

8 VÝZKUMNÉ METODY

K vypracování bakalářské práce byla zvolena metoda kvantitativního výzkumu. Kvantitativní výzkumná metoda se zaměřuje na sběr a analýzu číselných dat. Cílem je zjistit korelace mezi proměnnými, formulovat předpovědi a zobecnit poznatky na základě reprezentativního vzorku populace. Data se sbírají pomocí průzkumů, experimentů a strukturovaných pozorování. Následně se analyzují statistickými metodami. Kvantitativní výzkum klade důraz na objektivitu a nestrannost, proto se používají standardizované nástroje. Sběr dat probíhá pomocí osvědčených nástrojů, jako jsou průzkumy, experimenty a strukturovaná pozorování. Následná analýza s využitím statistických metod dodává výsledkům na přesnosti a spolehlivosti. Tato metoda umožňuje testovat hypotézy, zjišťovat příčinné souvislosti a vyvozovat statistické závěry o dané populaci. Kvantitativní výzkum je cenným nástrojem pro získání spolehlivých a zobecnitelných poznatků v mnoha oblastech, jako je sociologie, psychologie, ekonomie. (Abbadia, 2023, s. 1-3)

V rámci kvantitativního výzkumu byla realizována průřezová studie, která se zaměřila na měření hydratace kůže a komparaci výsledků dvou přístrojů.

1. Textilní senzor pro měření hydratace pokožky (Nová sonda) vyvinul Ing. Jan Babalábán v rámci diplomové práce na Fakultě elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni. K sestavení této sondy nás vedla nevhodnost běžných komerčních přístrojů pro kontinuální měření hydratace kůže. Chceme vytvořit funkční sondu, se kterou bude možné kontinuální monitorování kožní hydratace v průběhu celého dne. Toto měření může ovlivnit pocení respondenta, proto byl senzor vytvořen z prodyšného textilu v malém rozměru. Nová sonda představovala klíčový a inovativní prvek studie, jehož testování bylo nezbytné pro dosažení relevantních výsledků.

Textilní sonda pro měření je inovativní nástroj pro neinvazivní a kontinuální monitorování hydratace kůže. Jedná se o tenký a flexibilní senzor, který se připevňuje na kůži a umožňuje měřit její vlhkost v reálném čase. Sonda využívá technologii impedance, která mění elektrický odpor v závislosti na vlhkosti materiálu. V tomto případě sonda mění odpor v závislosti na vlhkosti kůže. Vyšší vlhkost kůže vede k nižšímu odporu a naopak

2. Výzkum se zaměřil na ověření spolehlivosti nově vyvinuté sondy pro analýzu kůže. Za tímto účelem byl použit přístroj Multi Skin Test Center MC 1000, který disponuje

šesti sondami a kamerou pro detailní analýzu kůže. Sondy slouží k měření hydratace, erytému, teploty, elasticity, corneofixu, pH a pigmentace. Metoda měření hydratace byla konzultována s prof. MUDr. Reslem, CSc. Získaná data slouží k diagnostice a hodnocení stavu kůže. Tento přístroj slouží k ověření a porovnání výsledků (nové sondy).

Měření vlhkosti kůže. Hydratační status stratum corneum je klíčovým faktorem pro udržení zdravé a intaktní kožní bariéry. Jeho narušení může vést k dehydrataci, která se projevuje suchostí, šupinatěním, svěděním a zvýšenou citlivostí kůže. K objektivnímu posouzení hydratace kůže se používá corneometrie. Tato neinvazivní metoda měří kapacitu kůže zadržovat vodu. Měření se provádí pomocí sondy, která vysílá nízkofrekvenční signál do kůže. Hodnota, která se měří v jednotkách corneometerických jednotek, odráží množství volné vody v stratum corneum. Výsledky z přístroje MC 1000 se interpretují následovně:

Silně dehydrovaná kůže: < 38

Mírně dehydrovaná kůže: 39–71

Optimální hydratace: 72–100

Měření hydratace SC může být užitečným nástrojem pro:

Diagnostiku dehydratace kůže

Monitorování účinnosti hydratačních produktů

Výběr vhodné péče o pleť

Měření vlhkosti a teploty v místnosti analogovým vlhkoměrem. Tento nástroj je jednoduchý dobře dostupný pro sledování klimatu v interiéru. Kombinuje měření vlhkosti a teploty, čímž umožňuje uživateli optimalizovat pohodlí a zdraví v daném prostoru. Přístroj se skládá z cívky s lidskými vlasy nebo syntetickými vlákny, která se mění délkou v závislosti na vlhkosti vzduchu. Tato změna délky se přenáší na ukazatel, který ukazuje vlhkost na stupnici. Součástí vlhkoměru je i teploměr pro měření teploty vzduchu. Pro dosažení přesných výsledků je důležité umístit vlhkoměr do centrální části místnosti, mimo dosah přímého slunečního záření a zdrojů tepla. Před měřením je vhodné nechat vlhkoměr aklimati-

zovat na pokojovou teplotu. Odečtení naměřených hodnot je snadné. Hodnota vlhkosti se odečítá z ukazatele na stupnici a hodnota teploty z teploměru.

Měření přítlaku pomocí senzoru FSR400, který je tvořen tenkou membránou, která se při zatížení deformuje. Tato deformace mění odpor senzoru, čímž se generuje analogový signál úměrný přiložené síle. Signál je následně zesílen a digitalizován pro další zpracování a analýzu. Senzor umožňuje přesné měření přítlaku sondy na kůži v rozsahu od 0,2 N do 40 N, sledovat dynamické změny přítlaku v reálném čase., ale také získávat data o rozložení tlaku pod sondou.

9 ORGANIZACE VÝZKUMU

Cílem této experimentální studie bylo ověřit funkčnost nově vyvinuté textilní sondy pro měření hydratace kůže a porovnat ji s komerční sondou MC1000.

Studie probíhala ve dvou částech, které se uskutečnily v letech 2022 a 2023. První část experimentu probíhala od září 2021 do ledna 2022 a zaměřila se na základní ověření funkčnosti textilní sondy FEL. Zahrnovala měření hydratace kůže u 25 dobrovolníků s jejich ústním souhlasem. Měření probíhalo na přístrojích s oběma sondami, tedy jak s nově vyvinutou textilní sondou FEL, tak s komerční sondou MC1000. Kromě toho probíhalo doplňkové měření na autorce experimentu, měření přes látku a měření při zátěži. Všechna měření se uskutečnila na Fakultě zdravotnických studií v Plzni. Výzkum byl podpořen z grantové soutěže FZS

Druhá část experimentu probíhala od července 2022 do srpna 2023 a zaměřila se na prokázání stability textilní sondy FEL v čase. V této fázi se kromě měření hydratace textilní sondou FEL zaznamenával také přítlak sondy s ohledem na její utažení na ruce. Během obou částí experimentu se pro lepší interpretaci výsledků zaznamenával i čas měření, teplota a vlhkost v místnosti.

Výsledky experimentu budou prezentovány v tabulkách a grafech a budou zahrnovat srovnání hodnot hydratace kůže naměřených oběma typy sond, stabilitu naměřených hodnot v čase, vliv přítlaku sondy na měření, vliv látky na měření, vliv zátěže na měření a vliv teploty a vlhkosti na měření. Na základě výsledků bude vyhodnocena celková funkčnost textilní sondy FEL pro měření hydratace kůže a provedeno její srovnání s komerční sondou MC1000.

10 ZPRACOVÁNÍ DAT

Zpracování dat v experimentu kůže novorozence, kojence zahrnovalo několik kroků. Prvním krokem byl sběr dat během dvou částí experimentu v období od září 2021 do ledna 2022, druhý výzkum probíhal od července 2022 až do srpna 2023. Zaznamenávány byly hodnoty hydratace kůže naměřené textilní sondou FEL a sondou MC1000, přítlak sondy, čas měření, teplota, TEWL a vlhkost v místnosti.

Následně byla data zkontrolována, uspořádána do tabulek. Důležitou částí byla kontrola chyb jako jsou chybějící hodnoty, nesprávné formáty, duplicitní záznamy. Statistická analýza dat byla provedena v rámci týmové spolupráce, přičemž byly použity vhodné statistické metody - faktorová a shluková analýza k porovnání naměřených hodnot hydratace kůže oběma sondami, k posouzení stability textilní sondy v čase a k analýze vlivu přítlaku, látky, zátěže, teploty a vlhkosti na měření.

Výsledky statistické analýzy byly graficky zpracovány do tabulek a grafů pro snazší interpretaci. Dalším krokem bude další analýza a interpretace zpracovaných dat, na základě, které budou formulovány závěry o funkčnosti textilní sondy FEL pro měření hydratace kůže. Grafické zpracování dat a statistická analýza pomohou interpretovat výsledky a formulovat závěry o funkčnosti sondy.

11 VÝSLEDKY

11.1 Experiment 2022

Porovnání textilního senzoru FEL a komerčního senzoru MC1000

Prvotní měření na více respondentech – zadání

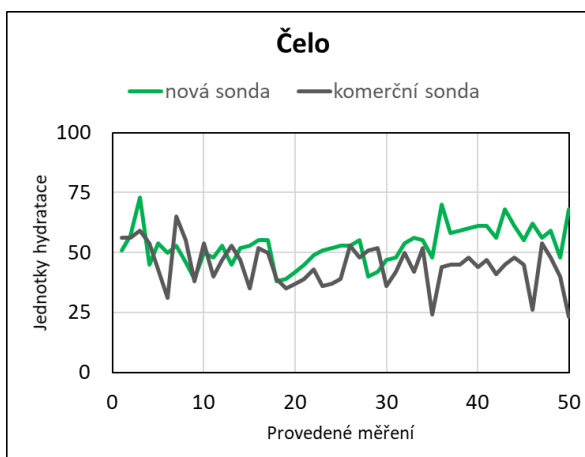
- Provedení dvou cyklů měření.
- Provedení 50 měření na čele, 50 na předloktí
- Kontrolní měření teploty a vlhkosti místnosti, na začátku, na konci a v průběhu měření

Místo: učebna na Fakultě zdravotnických studií

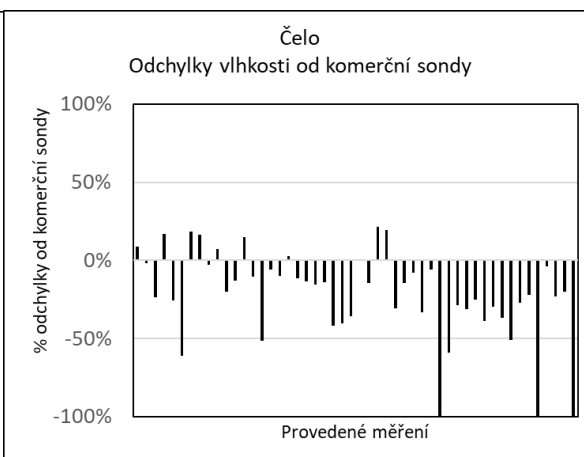
Konfigurace měřicí sestavy:

Sensor se lehce upevnil na čelo/předloktí, připojil se k měřicí jednotce a poté bylo stisknuté tlačítko na senzoru. Používaný notebook je dobré připojit k nabíječce a zakázat vypínací a uspávací režim, aby mohlo docházet k průběžnému záznamu hodnot do NTB. S měřicí sestavou se během měření nehýbalo a nemanipulovalo.

Graf 1 - zdroj vlastní

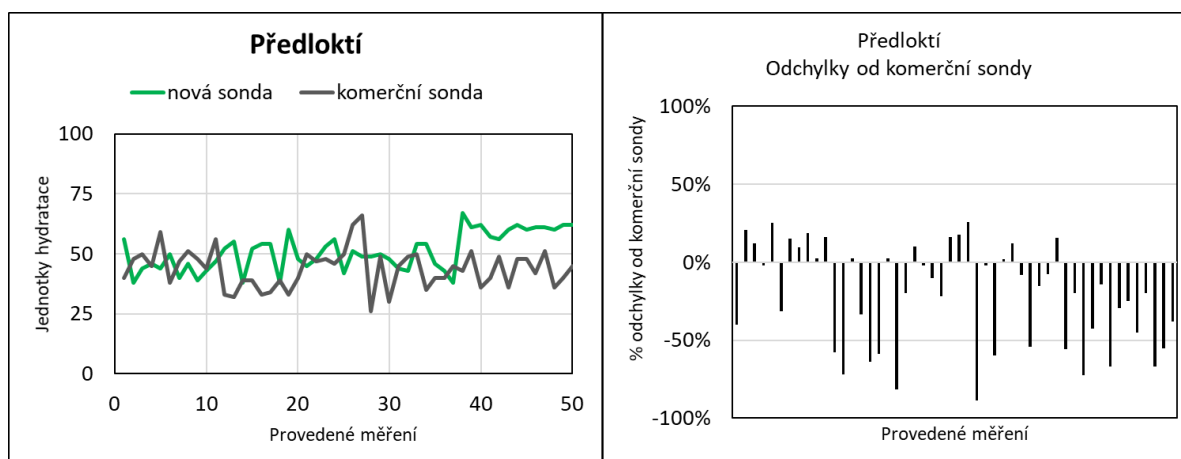


Graf 2 - zdroj vlastní



Na grafu 1. vidíme, že nová sonda ukazuje nižší hodnoty hydratace než komerční sonda. Rozdíly v měření hydratace mezi sondami jsou patrné v prvních 20 měřeních a poté se stabilizují. Graf 2. zobrazuje křivku s kolísajícími odchylkami vlhkosti od komerční sondy. Rozdíly jsou patrné.

Graf 3 - zdroj vlastní 1



Na grafu 3. je zřejmé, že měření hydratace sondami je variabilní, s výkyvy v obou křivkách. Na grafu 4. se odchylky v naměřených hodnotách mezi novou sondou a komerční sondou se v průběhu měření znatelně liší.

Cíl měření: vyzkoušení měření na více respondentech.

Vyhodnocení:

- Bylo měřeno na skupině respondentů (nehomogenní skupina - 25). Měření nebylo standardizováno.
- Velké odchylky mezi sondami jsou pravděpodobně způsobeny nestandardizovaným měřením, časovým odstupem mezi měřeními a nehomogenní skupinou.
- Nová sonda neměří hned po stisku tlačítka, doba měření je rozdílná.

Měření na jedné osobě

Standardizace - zadání

- Měřené místo na předloktí musí být v těsné blízkosti obou sond (2 cm), měření bude probíhat současně
- Standardizování uchycení textilní sondy

Místo: učebna na fakultě zdravotnických studií

Konfigurace měřicí sestavy:

Textilní senzor je uchycený na pokožku lepenkou, bez velkého tlaku. Senzor je zapojený do počítače. Hlídáme vlhkoměr a teploměr.

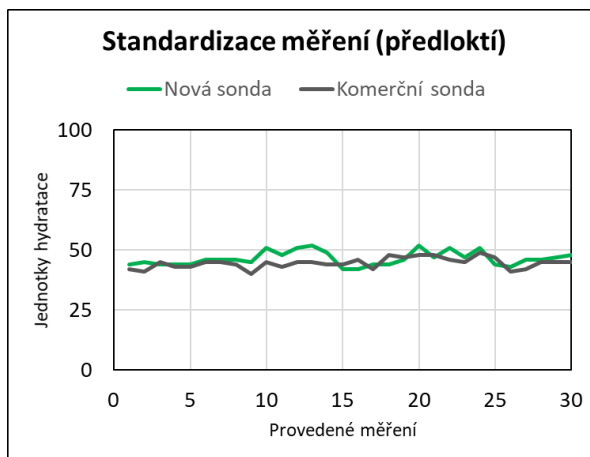


Obrázek 3 - způsob měření

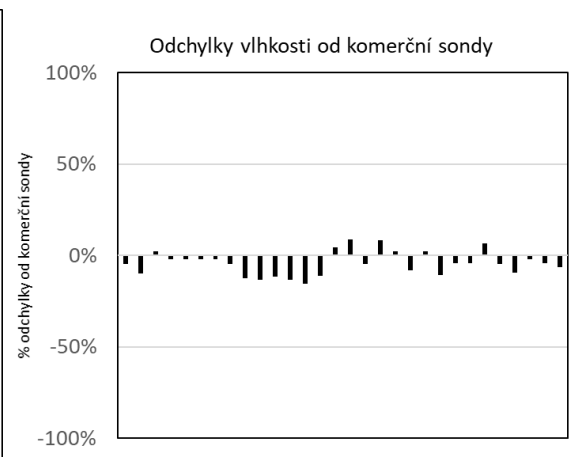


Obrázek 4- místo pro sondy

Graf 5 – zdroj vlastní



Graf 6- zdroj vlastní



Na grafu 5 i 6 vidíme jen mírné odchylky.

Vyhodnocení:

Díky standardizaci měření bylo dosaženo relativně nízkých odchylek od komerční sondy. Nová sonda udává průměrně o 4% větší hydrataci než - li sonda komerční.

Měření přes látku: zadání

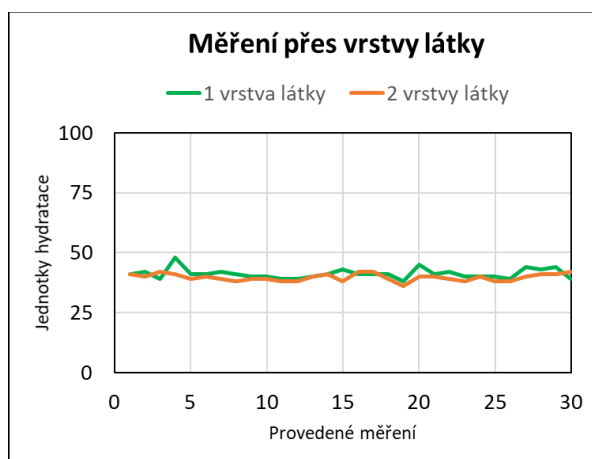
- Měřené místo na předloktí musí být v těsné blízkosti obou sond (2cm), měření bude probíhat současně
- Standardizace uchycení textilní sondy
- Pod obě sondy je přichycený jeden kus látky, poté dva kusy látky (100 % bavlna)

Místo: učebna na fakultě zdravotnických studií

Konfigurace měřicí sestavy:

Textilní senzor je uchycený na pokožku lepenkou, bez velkého tlaku. Pod sondu je vložena jedna vrstva látky, poté je přidána druhá vrstva. Senzor je zapojený do počítače. Hlídáme vlhkoměr a teploměr.

Graf 7 – zdroj vlastní



Na grafu je patrné, že komerční sonda přes látku nic nezměřila.

Vyhodnocení: Výhodou nové sondy oproti komerční sondě je možnost měřit hydrataci i přes látku. Bude potřeba ještě proměřit hodnoty hydratace komerční sondou přímo na kůži, abychom byli schopni porovnat hodnoty nové sondy měřené přes látku s touto kontrolou.

Měření se sondou překrytou látkou – zadání

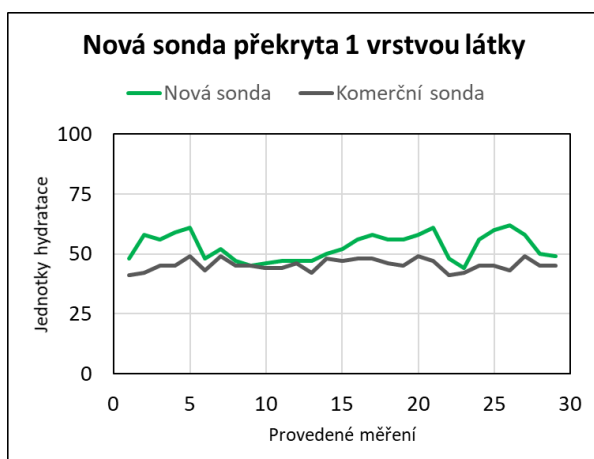
- Měřené místo na předloktí musí být v těsné blízkosti obou sond (2cm), měření bude probíhat současně
- Standardizace uchycení textilní sondy
- Na textilní sondu je přichycený jeden kus látky, poté dva kusy látky (papírový kapesník)
- Komerční sonda není překryta látkou - slouží jako kontrolní měření

Místo: učebna na fakultě zdravotnických studií

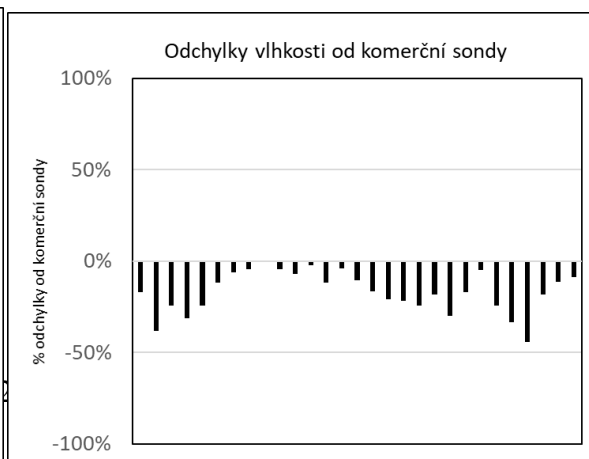


Obrázek 5, zdroj vlastní, způsob měření, uchycení látky na sondu

Graf 8- zdroj vlastní



Graf 9 - zdroj vlastní



Ve střední části grafu 8 (přibližně mezi 20. a 30. měřením) se objevují hodnoty kolem nuly, což znamená, že obě sondy měří přibližně stejně.

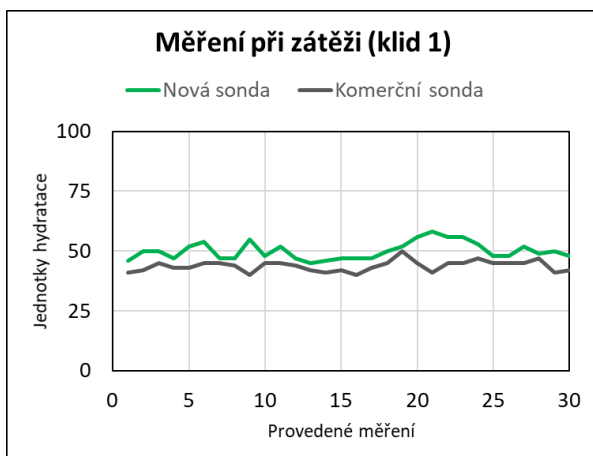
Vyhodnocení:

Oproti standardizaci měření kdy obě sondy měly stejné podobné podmínky (viz výše), pokud novou sondu překryjeme látkou, vykazuje nárůst hydratace průměrně o 17 % oproti kontrole (komerční sonda nepřekrytá látkou) v případě překrytí jednou látkou a nárůst hydratace průměrně o 30 % v případě překrytí dvěma látkami. Otevírá se tím možnost testovat prodyšnost oděvů, případně měření tepelného komfortu společně s teplotním čidlem.

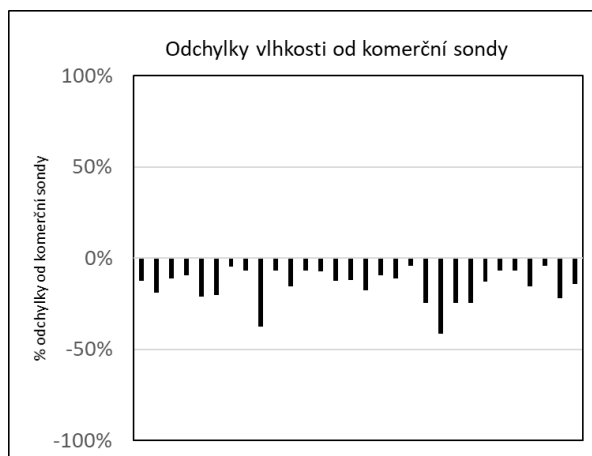
Měření při zátěži – zadání

- Měřené místo na předloktí musí být v těsné blízkosti obou sond (2 cm), měření bude probíhat současně
- Standardizace uchycení textilní sondy
- Vždy provedeno 30 měření v klidu a 30 při zátěži, opakováno 3x
- Před vlastním měřením byly vybrány zátěže, při kterých tělo reaguje zvýšenou hydratací.

Místo: učebna na fakultě zdravotnických studií

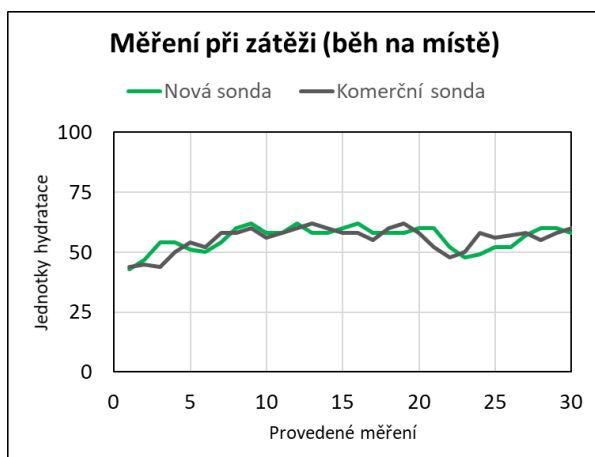


Graf 10 - zdroj vlastní

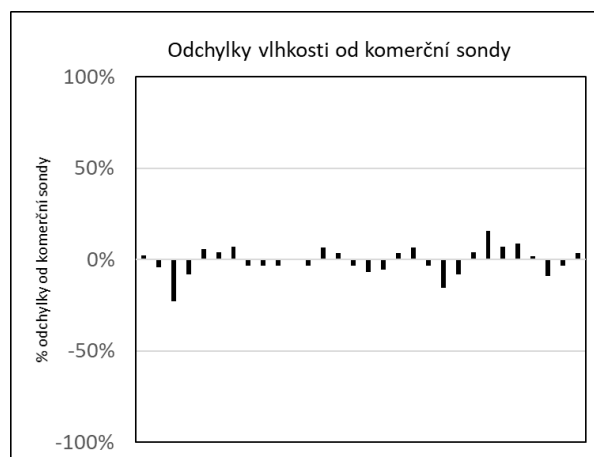


Graf 11 - zdroj vlastní

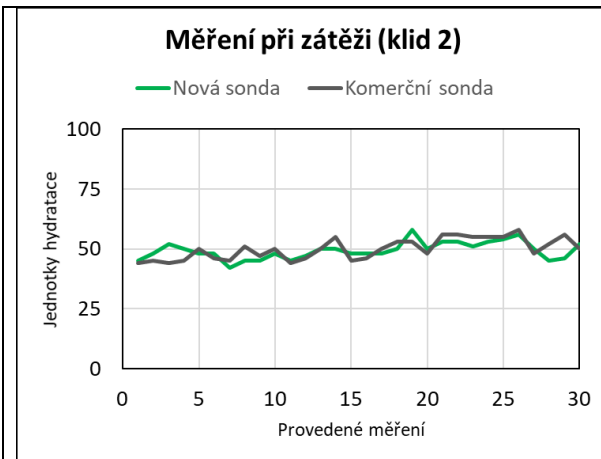
V grafu 10 jsou vyšší hodnoty naměřené u nové sondy, ale výrazně se neliší.



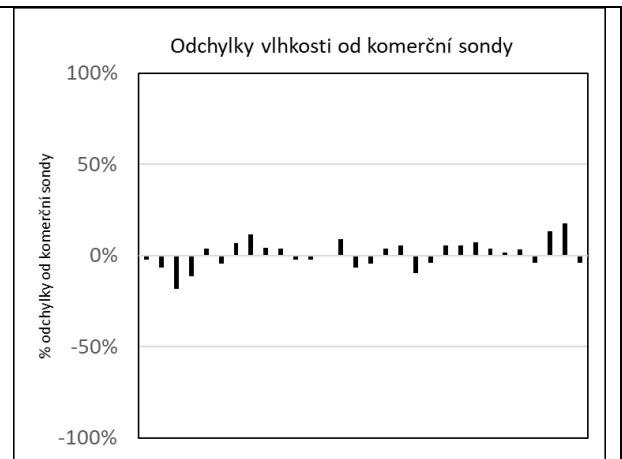
Graf 12 - zdroj vlastní



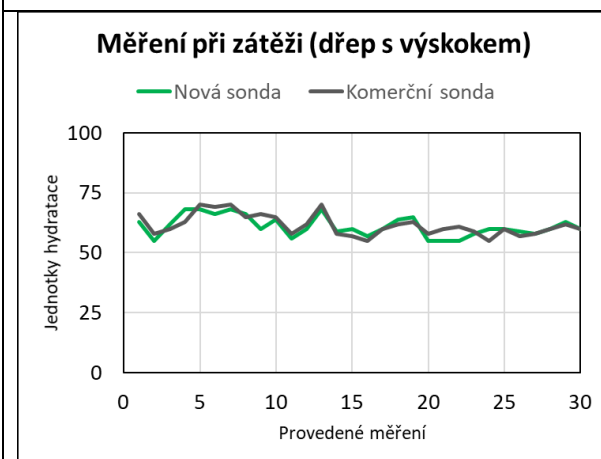
Graf 13 - zdroj vlastní 1



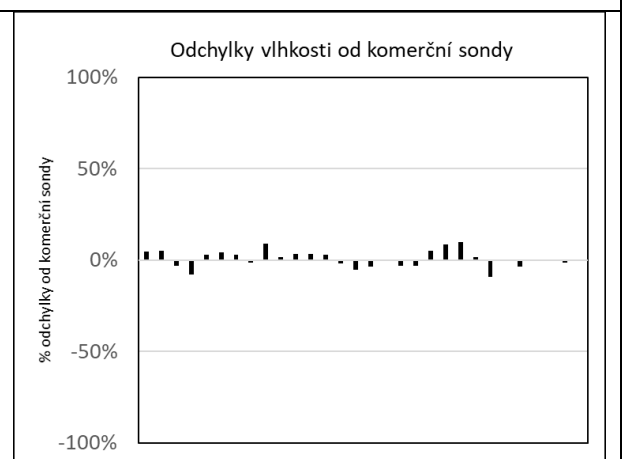
Graf 14 - zdroj vlastní



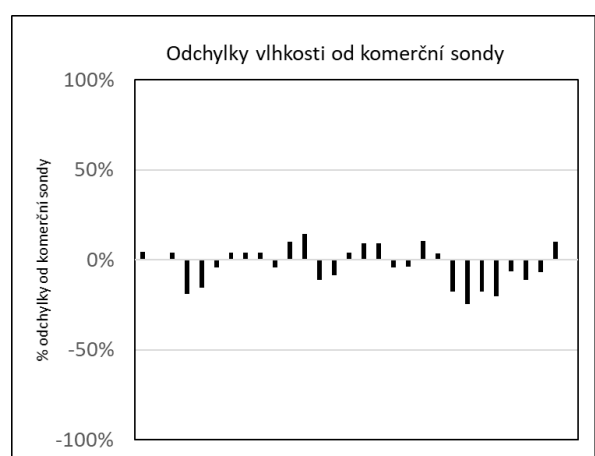
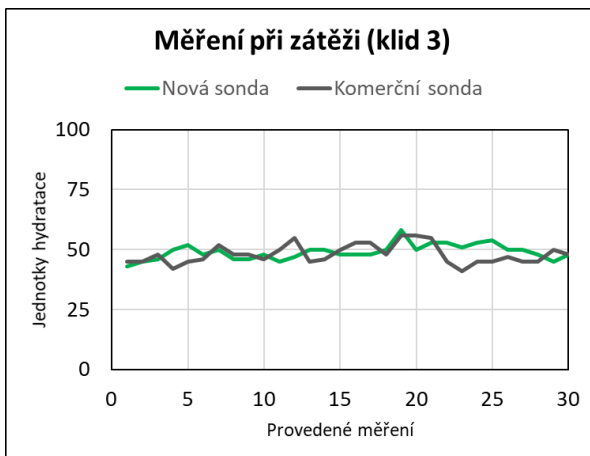
Graf 15 - zdroj vlastní



Graf 16 - zdroj vlastní

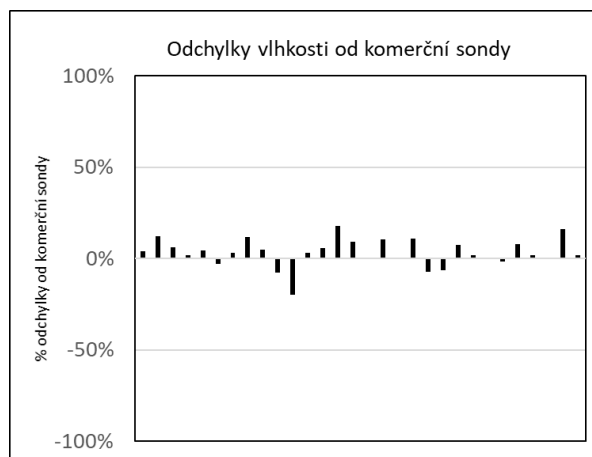
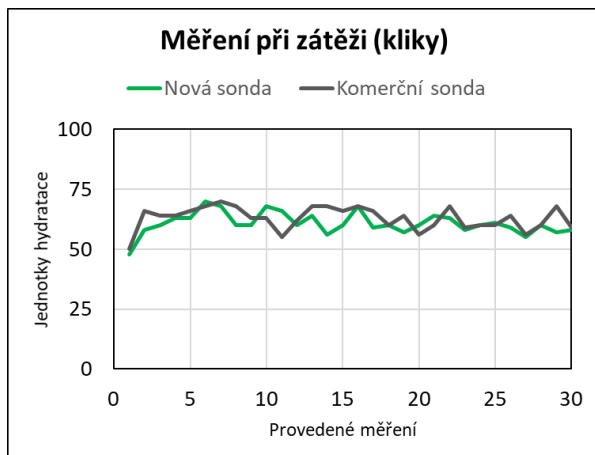


Graf 17- vlastní



Graf 18 - zdroj vlastní 1

Graf 19 - zdroj- vlastní 1



Graf 20 - zdroj vlastní 1

Graf 21 - zdroj vlastní 1

Vyhodnocení: Během měření při zátěži nová sonda, leckde až s překvapivě malými odchylkami, opisovala hodnoty komerční sondy. Velkou výhodou nové sondy by byla její integrace do oblečení a tím využití v oblasti sportovního průmyslu, přenosem naměřených hodnot hydratace do elektronických zařízení sledující zdravotní stav.

11.2 Experiment 2023

Prokázání stability v čase textilního senzoru FEL pro měření hydratace.

Test senzoru naprázdno - zadání

- Provedení dvou cyklů měření.
- Provedení 8-10 hodinového měření senzoru v běžném prostředí.
- Snímání hydratace první hodinu po 10 minutách, následně po 30 minutách.
- Kontrolní měření teploty a vlhkosti místnosti, na začátku, na konci a v průběhu měření

Místo: běžné prostředí, kancelář s normálními podmínkami na práci

Konfigurace měřicí sestavy:

Sensor se nechá volně položený na stole tištěným motivem nahoru. Sensor se připojí k měřicí jednotce a v předem definovaných intervalech se sepne měřicí cyklus. Používaný notebook je dobré připojit k nabíječce a zakázat vypínací a uspávací režim, aby mohlo docházet k průběžnému záznamu hodnot do NTB. S měřicí sestavou a senzorem se během měření nehýbá a nemanipuluje.

Cíl měření: Zjištění chování senzoru při dlouhodobém provozu, jeho dlouhodobé stability v baseline.

Měření 28.6.2023 15-21:00 h:

- Dvakrát v průběhu měření sledování kontinuálního měření po dobu několika minut cca do 5 min. – beze změny hodnot.
- V čase 15,50 – 16,10 kontinuální měření – beze změny hodnoty.
- Jednorázová měření se zaznamenanými časy a hodnotami hydratace.
- V průběhu experimentu bylo nutné restartovat měřicí jednotku a vyhodnocovací aplikaci (čas 20:30) – přestaly se zobrazovat naměřené hodnoty.



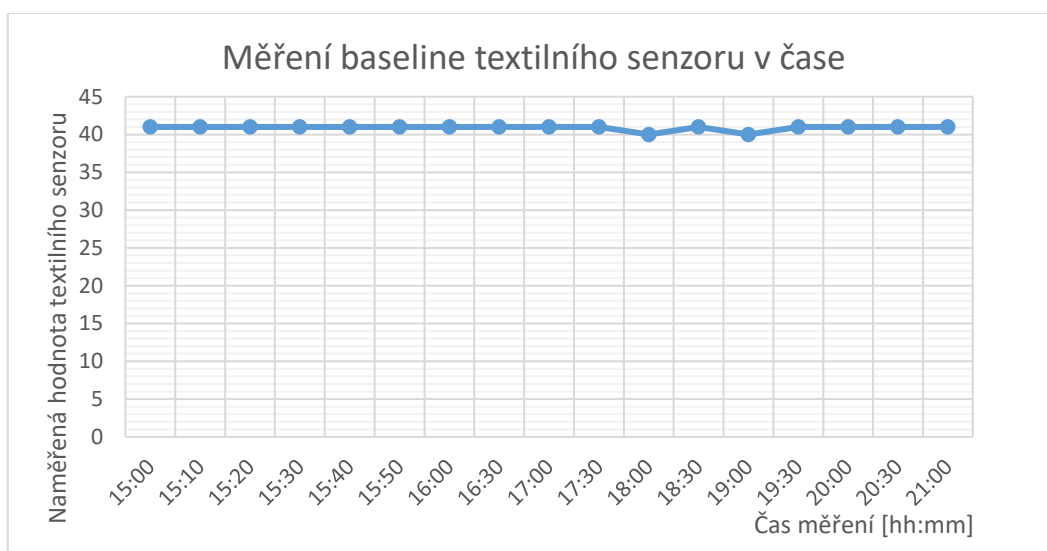
Obrázek 6- zdroj vlastní : textilní sonda, vlhkoměr

Tabulka 1 – zdroj vlastní, Soubor naměřených hodnot

Čas měření	15:00	15:10	15:20	15:30	15:40	15:50	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00
Naměřená hodnota	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	40	41	40	41	41	41	41

Tabulka 2 – zdroj vlastní, Kontrolní měření teploty a vlhkosti v místě experimentu

Čas měření [hh:mm]	15:00	17:30	20:00
Relativní vlhkost [%]	37	34	34
Teplota [°C]	24	25	26



Graf 22 – zdroj vlastní: Grafické znázornění naměřených hodnot textilního senzoru – stabilita v čase / base line

Tabulka 3- Zdroj vlastní, Statistické vyhodnocení naměřených dat

Mean	40,88235
SD	0,332106
Var.	0,103806
N	17

Legenda: Mean – střední hodnota, SD – směrodatná odchylka, Var. – Variční koeficient, N – počet hodnot v souboru dat

Měření 4.7.2023 10 - 21h:

14:00 – 15:18 kontinuální měření, bez změny hodnoty
 16:00 restart, aplikace neměří
 18:00 restart, aplikace ukazuje výsledek, nikoliv graf
 20:00 restart, aplikace ukazuje číselné výsledky, nikoliv graf
 21:00 restart, aplikace ukazuje číselné výsledky, nikoliv graf



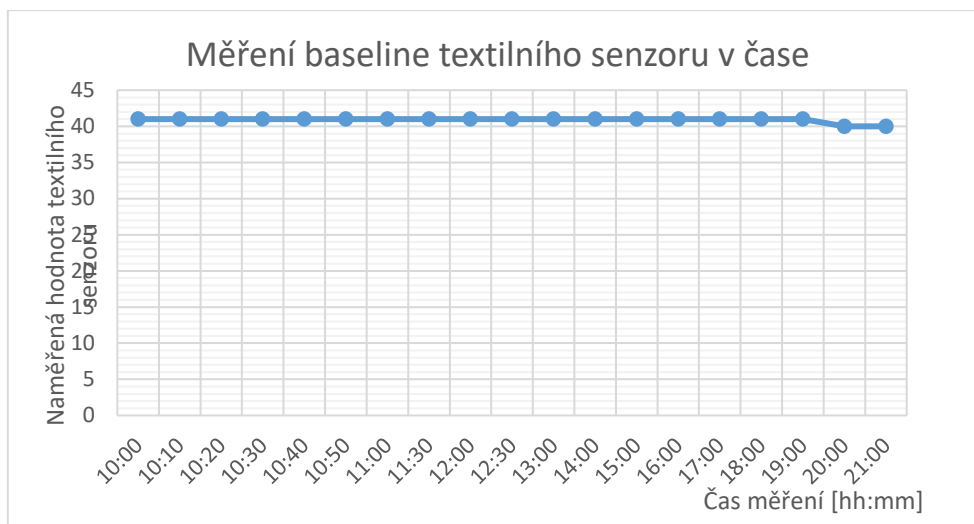
Obrázek 6- zdroj vlastní, měření 4.7

Tabulka 4- zdroj vlastní - Soubor naměřených hodnot

Čas měření	10:00	10:10	10:20	10:30	10:40	10:50	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00
Naměřená hodnota	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	40	40

Tabulka 5 – zdroj vlastní - Kontrolní měření teploty a vlhkosti v místě experimentu

Čas měření [hh:mm]	10:00	14:00	21:00
Relativní vlhkost [%]	40	36	37
Teplota [°C]	24	24	25



Graf 23- zdroj vlastní- Grafické znázornění naměřených hodnot textilního senzoru – stabilita v čase / base line

Tabulka 6- zdroj vlastní - Statistické vyhodnocení naměřených dat

Mean	40,89474
SD	0,315302
Var.	0,094183
N	19

Legenda: Mean – střední hodnota, SD – směrodatná odchylka, Var. – Variační koeficient, N – počet hodnot v souboru dat

Vyhodnocení: Test senzoru naprázdno

- Oba soubory dat z měření jsou konzistentní bez výrazných extrémů, statistické vyhodnocení ukazuje směrodatnou odchylku 0,33. Druhé kontrolní měření ukazuje srovnatelné hodnoty jak na střední hodnotě 40,88 vs. 40,89, tak na směrodatné odchylce 0,33 vs. 0,31. Tyto hodnoty je možné považovat za velmi dobré. Test ukazuje vysokou stabilitu měření v klidu.
- Z měření dále vyplývá, že je potřeba analyzovat příčiny, které způsobily nutnost restartování měřící jednotky, případně vyhodnocovací aplikace.

Test 2 h – ruka zadání:

- Provedení 2 h měření senzoru na ruce se standardním přitlakem 0,6 N
- Snímání hydratace každých 10 min.
- Kontrolní měření pomocí MC1000, zároveň s měřením hydratace.
- Kontrolní měření teploty a vlhkosti po 30 min.

Konfigurace měřící sestavy:

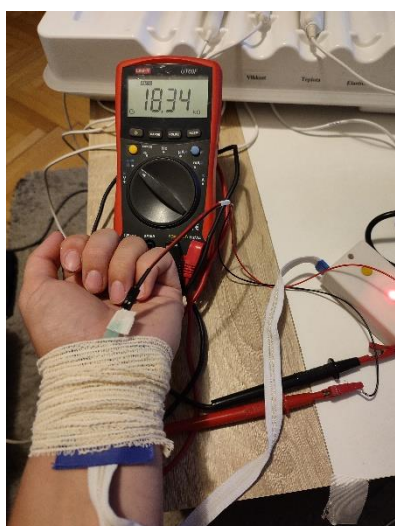
Sensor se připevní k ruce obvazem, který bude utažen tak, aby přitlak na sensor byl nastaven 0,6 N. Kontrola přitlaku bude provedena pomocí tlakového senzoru FSR400 - 18,7 kΩ,

který se po nastavení správného přitlaku odstraní. Sensor se připojí k měřicí jednotce a v předem definovaných intervalech se sepne měřicí cyklus. Na konci měření by bylo dobré zkontrolovat přitlak, pokud by to bylo technicky možné (vsunout pod obvaz FSR400 a změřit pomocí multimetru odpor, který se zapíše)

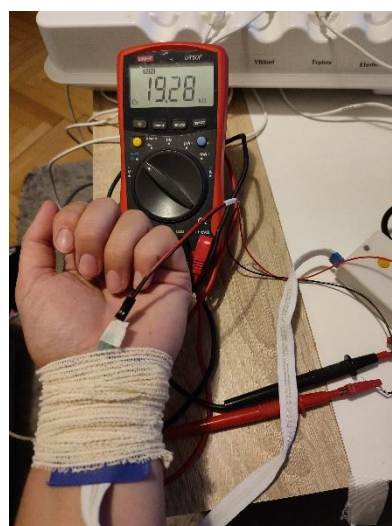
Cíl měření:

Zjištění chování senzoru při dlouhodobém měření, prokázání jeho stability v čase a získání potřebných informací pro dlouhodobé testování senzoru.

Měření 27.6.2023 9:00-11:00 h:



Obrázek 8- zdroj vlastní - Kontrola přitlaku před začátkem experimentu



Obrázek 9- zdroj vlastní - Kontrola přitlaku po ukončení experimentu

Tabulka 7 – zdroj vlastní - soubor naměřených hodnot

Čas měření	9:00	9:10	9:20	9:30	9:40	9:50	10:00	10:10	10:20	10:30	10:40	10:50	11:00
Naměřená hodnota textilní sensor	err	78	78	76	77	75	73	71	76	76	77	74	73
Naměřená hodnota MC1000	40	43	45	45	40	38	40	45	42	40	45	43	41

Tabulka 8- zdroj vlastní - Statistické vyhodnocení naměřených dat pro textilní sensor

Statistické vyhodnocení pro textilní sensor	Mean	75,33333
	SD	2,188122
	Var.	4,388889
	N	12

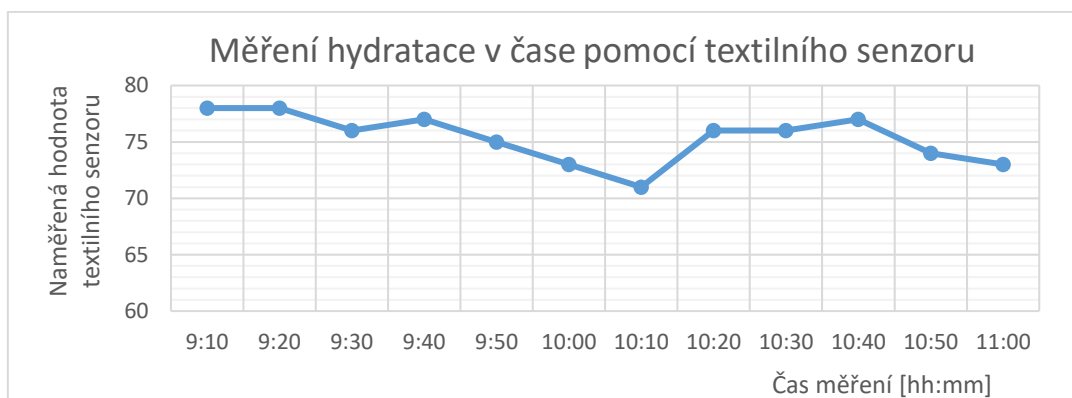
Mean – střední hodnota, SD – směrodatná odchylka, Var. – Variační koeficient, N – počet hodnot v souboru dat

Tabulka 9- zdroj vlastní - Statistické vyhodnocení naměřených dat pro kontrolní analyzátor MC1000

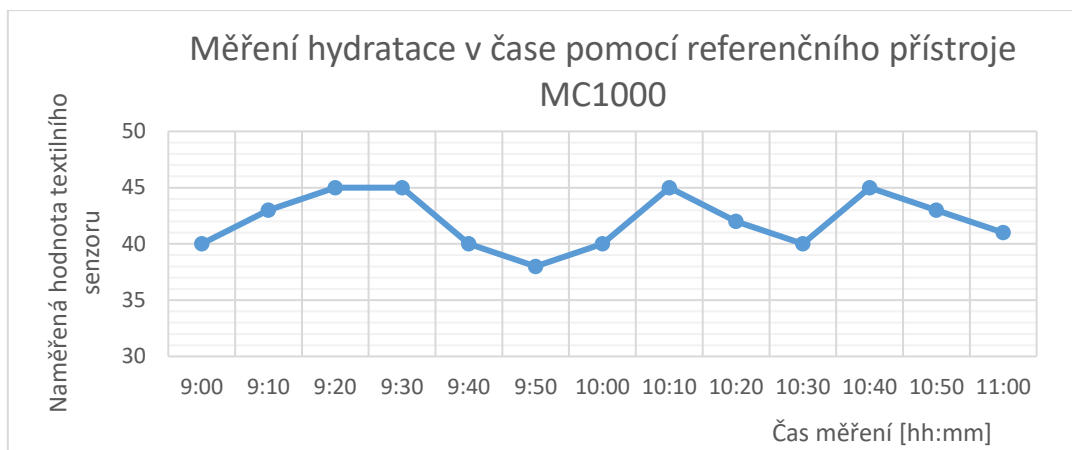
Statistické vyhodnocení pro MC1000	Mean	42,07692
	SD	2,431102
	Var.	5,455621
	N	13

Tabulka 10- zdroj vlastní- kontrolní měření teploty a vlhkosti v místě experimentu

Čas měření	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00
Vlhkost [% RH]	22	22	22	23	23
Teplota [°C]	28	27	27	26	26



Graf 24- zdroj vlastní- Grafické znázornění naměřených hodnot textilního senzoru – test ruka_2h



Graf 25 – zdroj vlastní- Grafické znázornění naměřených hodnot referenčního přístroje – test ruka_2h

Vyhodnocení:

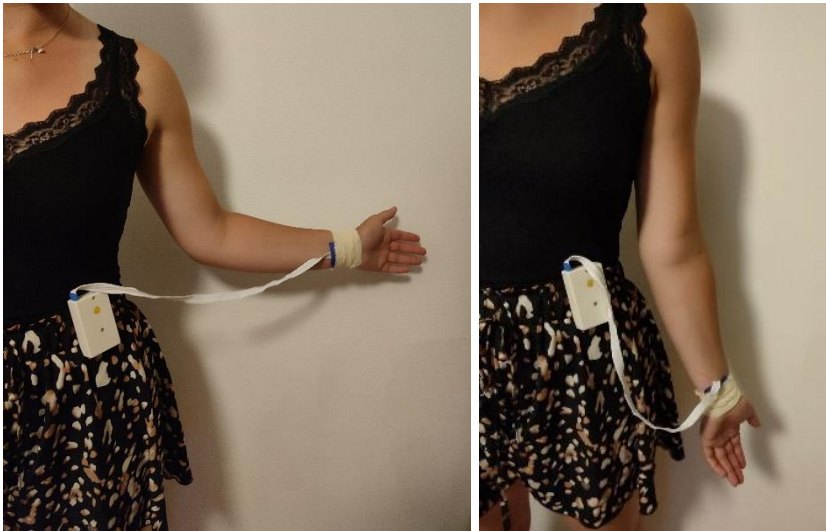
- Ze statistického vyhodnocení pro obě použité měřicí sestavy je patrné, že nový textilní sensor dosahuje obdobné směrodatné odchylky, Textilní sensor - 2,19 oproti komerčnímu přístroji MC1000 - 2,43. Z toho porovnání lze vyvozovat dobrou stabilitu měření v čase. I když je to prozatím za dodržování režimových opatření v průběhu měření – klidový režim, stabilní teplota a vlhkost prostředí.
- Vzhledem k velmi rozdílným kalibracím, nemá význam provádět korelační studii => pro novou vyhodnocovací jednotku je třeba vyřešit kalibraci pro možnost srovnávací studie.

Test nositelnosti- zdání:

- Provedení testu upevnění měřicí sestavy tak aby bylo možné, s upevněnou měřicí jednotkou a senzorem, běžné činnosti při plánovaných dlouhodobých experimentech.
- Připevněný sensor k zápěstí, nalezení vhodného místa pro upevnění/zavěšení/uložení měřicí jednotky
- S improvizovaným přichycením vyzkoušet cca hodinu běžné práce

Cíl: Zjištění potřebných úprav měřicí sestavy pro plánované dlouhodobé měření hydratace 12 h.

Měření 27.6.2023



Obrázek 10, 11 – zdroj vlastní - rozsah pohybu při měření

Vyhodnocení:

- Test proveden po dobu jedné hodiny. Senzor upevněný k zápěstí pomocí obvazového materiálu. Měřicí jednotka zavěšená za pás kalhot. Ruka byla skoro bez omezení. Pohyb po bytě, lehký úklid. Limitace v délce kabelu, upevnění senzoru je obtížné bez pomoci.

DISKUZE

V této práci shrnujeme výsledky experimentů s textilním senzorem vyvinutým na FEL ZČU pro měření hydratace kůže. Prezентujeme data z Experimentu 2022, 2023 a diskutujeme o potenciálu a standardizaci této technologie.

První experiment (2022) se zaměřil na porovnání textilního senzoru s komerčním senzorem MC1000. Měření probíhala na skupině 25 respondentů v nehomogenních podmínkách, bez standardizace. Získaná data ukázala velké odchylky mezi sondami, které pravděpodobně způsobil nestandardizovaný postup, časový odstup mezi měřeními a nehomogenita testované skupiny.

Dalším krokem bylo standardizované měření na jedné osobě. Výsledky ukázaly, že nová sonda udává průměrně o 4 % větší hydrataci než komerční sonda, s relativně nízkými odchylkami.

Následovala série měření se sondou umístěnou na kůži přes látku. I v tomto případě byla zachována nízká odchylka od komerční sondy a průměrně o 4 % vyšší naměřená hydratace.

Zajímavé výsledky přineslo měření se sondou překrytou látkou. V porovnání s kontrolní skupinou (komerční sonda bez látky) se ukázal nárůst hydratace o 17 % v případě jedné látky a 30 % v případě dvou vrstev. To otevírá dveře k testování prodyšnosti oděvů a měření tepelného komfortu v kombinaci s teplotním čidlem.

Poslední část experimentu se zaměřila na měření hydratace při zátěži. I v tomto náročném testu nová sonda s překvapivě malými odchylkami kopírovala hodnoty komerční sondy. To naznačuje velký potenciál pro integraci senzoru do oblečení a jeho využití v oblasti plenkového průmyslu, například pro přenos naměřených hodnot do elektronických zařízení sledující zdravotní stav.

Druhý experiment (2023) se zaměřil na stabilitu textilního senzoru v čase. První test zahrnoval měření senzoru na prázdno. Získaná data byla konzistentní bez výrazných extrémů a s nízkou směrodatnou odchylkou 0,33. Druhé kontrolní měření potvrdilo stabilitu srovnatelnými hodnotami střední a směrodatné odchylky. Tyto výsledky ukazují na vysokou stabilitu měření v klidu.

Dále byl proveden 2hodinový test na ruce s upevněným senzorem a měřicí jednotkou zavěšenou za pás. I v tomto případě se ukázala dobrá stabilita měření s obdobnou směrodatnou odchylkou jako u komerčního senzoru. Nicméně, pro srovnávací studie je nutné vyřešit kalibrace obou senzorů, které se v současnosti liší.

Poslední test se zaměřil na nositelnost senzoru. Během 1hodinového testu byl senzor upevněn na zápěstí a měřicí jednotka zavěšená za pás. Pohyb ruky byl mírně omezen a délka kabelu představovala jistou limitaci. Upevnění senzoru bez pomoci se ukázalo jako obtížné.

LIMITY VÝZKUMU

Výzkum textilního senzoru pro měření hydratace kůže přinesl slibné výsledky, ale existuje i několik limitů, které je nutné v budoucnu zohlednit a řešit:

1. Velikost vzorku: Prezentované experimenty zahrnovaly relativně malý počet respondentů, a to jak v homogenní, tak nehomogenní skupině. Pro potvrzení spolehlivosti a robustnosti senzoru je potřeba provést rozsáhlejší testování s větším vzorkem.

2. Standardizace měření: Experimenty z roku 2022 ukázaly, že nestandardizované podmínky měření vedou k velkým odchylkám. Pro dosažení srovnatelných a validních dat je nutné definovat a dodržovat standardizovaný protokol měření.

3. Kalibrace senzoru: V současnosti se kalibrace textilního senzoru liší od komerčního senzoru MC1000. Pro srovnávací studie a korelační analýzu je nezbytné vyřešit kalibrační problematiku a zajistit kompatibilitu obou senzorů.

4. Upevnění senzoru: Testy nositelnosti ukázaly, že upevnění senzoru na tělo je obtížné bez asistence a délka kabelu může omezovat pohyb. Pro komfortní a praktické použití je nutné vyvinout ergonomické řešení upevnění a optimalizovat délku kabelu.

5. Vliv prostředí: Vliv faktorů prostředí, jako je teplota, vlhkost a sluneční záření, na měření hydratace senzorem nebyl dosud podrobně zkoumán. Pro spolehlivé výsledky v různých podmínkách je nutné provést další experimenty a analyzovat vliv prostředí.

6. Dlouhodobá stabilita: Prezentované výsledky se týkají krátkodobých měření. Pro potvrzení dlouhodobé stability a spolehlivosti senzoru je nutné provést dlouhodobé testy v reálných podmínkách.

7. Etické aspekty: Před komerčním využitím senzoru je nutné zvážit a vyřešit etické aspekty, jako je ochrana osobních údajů a soukromí uživatelů.

DOPORUČENÍ PRO PRAXI

Na základě shrnutých poznatků z výzkumu textilního senzoru pro měření hydratace kůže a s ohledem na jeho limity a potenciální využití doporučujeme následující kroky pro implementaci do praxe:

1. Standardizace měření: Vytvořit podrobný protokol měření, který definuje: Typ a vlastnosti testované kůže. Umístění senzoru na těle. Podmínky prostředí (teplota, vlhkost). Kalibrační proceduru senzoru. Způsob záznamu a analýzy dat.

2. Validace senzoru: Provést rozsáhlé klinické studie s validovaným protokolem měření na reprezentativním vzorku respondentů. Porovnat výsledky s komerčními senzory a validovanými metodami měření hydratace. Analyzovat vliv interindividuálních variací a faktorů prostředí na výsledky.

3. Optimalizace senzoru a nositelného řešení: Zlepšit komfort a praktičnost upevnění senzoru na těle. Optimalizovat délku a vlastnosti kabelu pro neomezený pohyb. Vyvinout ergonomické a esteticky vhodné nositelné řešení pro různé cílové skupiny.

4. Rozšíření funkcí senzoru: Integrovat do senzoru další funkce, jako je měření teploty, pH kůže a dalších parametrů relevantních pro diagnostiku a monitoring. Vyvinout algoritmy pro komplexní analýzu dat a diagnostiku kožních problémů.

5. Vytvoření platformy pro sdílení dat a spolupráci: Vytvořit online platformu pro sdílení dat z měření hydratace textilním senzorem. Umožnit výzkumníkům a vývojářům přístup k datům a nástrojům pro analýzu. Podporovat spolupráci mezi vědeckou komunitou, průmyslem a klinickou praxí.

6. Etické aspekty a regulace: Vypracovat etické principy pro používání textilního senzoru a ochranu osobních údajů uživatelů. Spolupracovat s regulátory na zavedení standardů a regulace pro používání senzoru v klinické praxi.

7. Vzdělávání a osvěta: Vytvořit edukační materiály pro širokou veřejnost o principech fungování a správném používání textilního senzoru. Organizovat workshopy a semináře pro lékaře, dermatology a další odborníky o diagnostickém a monitorovacím potenciálu senzoru.

Při splnění těchto podmínek má textilní senzor potenciál stát se cenným nástrojem pro diagnostiku a monitoring kožních problémů, prevenci dehydratace a zlepšení celkového zdraví.

Textilní senzor pro měření hydratace kůže otevírá dveře k inovativním řešením v péči o novorozence. Díky své neinvazivní a pohodlné povaze umožňuje kontinuální sledování hydratace pokožky miminka, čímž usnadňuje včasnou identifikaci a řešení případných problémů.

Senzor by mohl být využit k testování a hodnocení vlivu plen a dětské kosmetiky na hydrataci pokožky miminka. To by umožňovalo výrobcům vyvíjet produkty, které optimálně chrání a hydratují jemnou pokožku novorozenců. Rodiče by vybírali s jistotou, že jsou pro jejich miminko šetrné a vhodné.

SEBEREFLEXE

Práce na projektu pro mě byla náročnou, ale zároveň nesmírně obohacující zkušeností. Už od prvního ročníku jsem se s velkým nasazením věnovala tomuto tématu, které je pro oblast porodní asistence klíčové. Díky projektu jsem se ponořila do tajů dětské kůže a získala hluboké znalosti o specifických problémech, které se u novorozenců a kojenců vyskytují.

Moje práce na projektu zahrnovala studium dostupných materiálů, analýzu dat a spolupráci s paní doktorkou Janouškovou. Velmi cenným přínosem pro mě byly i praxe na neonatologii, kde jsem se s problematikou kožních problémů u nejmenších pacientů setkávala v praxi. Získala jsem tak možnost propojit teoretické poznatky s reálnou péčí o novorozence a kojence.

Práce s přístroji, MC100 a textilní sondou, pro mě byla fascinující a přínosná. Naučila jsem se s nimi správně pracovat a interpretovat výsledky měření, což mi do budoucna pomůže v mé profesi porodní asistentky.

I když zpracování bakalářské práce bylo náročné, jsem nesmírně vděčná za všechny znalosti a zkušenosti, které jsem během projektu získala. Naučila jsem se pracovat samostatně i v týmu, řešit problémy a prezentovat výsledky své práce. Získala jsem také cenné zkušenosti s výzkumem, které mi pomohou v mém dalším profesním i osobním rozvoji.

Velké díky patří paní doktorce Janouškové za její odborné vedení, podporu a cenné rady. Jsem vděčná za to, že jsem se mohla podílet na tomto projektu a přispět tak k hlubšímu pochopení problematiky hydratace kůže.

ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce bylo validovat novou sondu textilní sondu pro měření hydratace kůže. Dílčími cíli bylo posoudit přesnost a spolehlivost nové textilní sondy, porovnat výsledky získané z experimentu a porovnat je s výsledky komerční sondy MC1000, zhodnotit potenciál nové textilní sondy pro další využití. Práce se zabývala výzkumem textilního senzoru pro měření hydratace kůže u novorozenců a kojenců, takže to zahrnovalo i teoretické shrnutí kůže novorozence a kojence, problematiku a rozdíly.

Teoretická část se zaměřila na vlastnosti kůže novorozence a kojence, problematiku kožních problémů u nejmenších. Bylo zdůrazněno, že kůže novorozenců je tenká a náchylná k dehydrataci, a proto vyžaduje zvláštní péči a ochranu. Vysoká prevalence opruzenin a dalších dermatologických obtíží ukazuje na potřebu objektivních nástrojů pro hodnocení stavu kůže a diagnostiku kožních problémů. Textilní senzor představuje inovativní nástroj s velkým potenciálem v této oblasti.

Praktická část práce se zaměřila na validaci senzoru, optimalizaci jeho funkcí a nositelného řešení, rozšíření funkcí senzoru. Výsledky praktické části prokázaly, že senzor je validní a spolehlivý nástroj pro měření hydratace kůže.

Doporučení pro další šetření shrnují oblasti, které by měly být dále zkoumány a rozvíjeny. Patří mezi ně: Zvýšení rozsahu klinických studií a zahrnutí většího vzorku respondentů. Implementace textilního senzoru do praxe má potenciál zlepšit péči o novorozence a kojence a prevenci kožních problémů.

Dosažení tohoto cíle vyžaduje komplexní přístup zahrnující další výzkum, optimalizaci senzoru a nositelného řešení, rozšíření jeho funkcí, platformu pro sdílení dat, etické aspekty a regulaci a vzdělávání a osvětu široké veřejnosti i odborné komunity. Textilní senzor otevírá dveře k novým možnostem v péči o nejmenší a slibuje zlepšení jejich zdraví.

Výzkum textilního senzoru pro měření hydratace kůže je nadějný, ale stále se nachází v rané fázi. Pro dosažení spolehlivého, robustního a praktického nástroje pro měření hydratace je nutné řešit výše uvedené limity a dále rozvíjet technologii.

SEZNAM LITERATURY

- (1) ABBADIA, Jessica. *Kvalitativní a kvantitativní výzkum* [online]. In: . s. 1-3 [cit. 2024-03-20]. Dostupné z: <https://mindthegraph.com/blog/cs/kvalitativni-a-quantitativni-vyzkum/>
- (2) *Adaptovaný klinický doporučený postup: PÉČE O KŮŽI NOVOROZENCE* Dostupné z: <https://lekarske.slovniky.cz/lexikon-pojem/mongolska-skvrna>
- (3) ANTONÍČKOVÁ, Ilona. Novorozenecká kůže, prevence jejího poranění a některé kazuistiky. *Florence*. 2023, roč. 19, č. 3, s. 18-20.
- (4) BRAUN MEDICAL, *Poškození kůže a rány* [online]. In.: 26.11.2014 [cit. 2023-01-29]. Dostupné z: <https://www.lepsipecce.cz/hojeni-ran/poskozeni-kuze-rany>
- (5) ČAPKOVÁ, Štěpánka. Plenková dermatitida. *Dermatologie pro praxi*. 2010, **4**(3), 130-134. ISSN 1803-5337.
- (6) FENDRYCHOVÁ, Jaroslava. Adaptovaný klinický doporučený postup: Péče o kůži novorozence. *Pediatric pro praxi*. 2015, roč. 16, č. 4, s. 275-278.
- (7) FENDRYCHOVÁ, Jaroslava. *Hodnotící metodiky v neonatologii*. 3. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2023. ISBN 987-80-7013-618-8.
- (8) JANOUŠKOVÁ, Kristina. Ovlivňující faktory vzniku opruzenin u kojenčů. *Pediatric pro praxi*. 2020, roč. 21, č. 1, s. 60-62. ISSN 1803-5264.
- (9) KONRÁD, Pavel. Plenková dermatitida v pediatrii a geriatrii. *Dermatologie pro praxi*. 2015, roč. 9, č. 4, s. 170-173. ISSN 1803-5337.
- (10) KOPULETÁ, Jana; PINKOVÁ, Blanka a BUČKOVÁ, Hana. Kožní změny u novorozenců. *Pediatric pro praxi*. 2021, roč. 22, č. 1, s. 32-39. ISSN 1803-5264.

- (11) KŘIVÁKOVÁ, Marcela a ČÍKOVÁ, Zuzana. *Pečovatelsví - Péče o zdravé a nemocné dítě*. 1. Praha: Galén, 2016. ISBN 987-80-7492-263-3.
- (12) *Lidská kůže* [online]. Dostupné z: <https://www.dekubity.eu/informace-pro-verejnost/kuze/>
- (13) MARKOVÁ, Daniela a CHVÍLOVÁ-WEBEROVÁ, Magdalena. *Předčasně narozené dítě: následná péče - kdy začíná a kdy končí?* Praha: Grada Publishing, 2020. ISBN 978-80-271-1745-1.
- (14) PLZÁKOVÁ, Zuzana. Vývoj kůže a její bariérová funkce. *Československá dermatologie*. 2021, 96, 163-177.
- (15) POLÁŠKOVÁ, Stanislava. Péče o kůži novorozence a kojence. *Praktické lékařství*. 2006, roč. 6, č. 6, s. 279-281. ISSN 1803-5329.
- (16) RESL, Vladimír. *Dermatovenerologie: přehled nejdůležitějších znalostí a zkušeností pro bakalářské a magisterské studium nelékařských oborů*. 1. V Plzni: Západočeská univerzita, 2014. ISBN 978-80-261-0387-5.
- (17) RESL, Vladimír. Měření hydratace kůže. *Československá dermatologie*. 2006, roč. 81, č. 5, s. 298-304. ISSN 1805-448.
- (18) RESL, Vladimír. Měření transepidermální ztráty vody (TEWL). *Československá dermatologie*. 2008, roč. 83, č. 6, s. 319-324. ISSN 0009-0514.
- (19) RÖCKEN, Martin; SCHALLER, Martin; SATTLER, Elke a BURGDORF, Walter. *Kapesní atlas dermatologie*. 1. Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-271-0106-1.
- (20) ROHOVÁ, Iveta. Prevence a léčba opruzenin. *Dermatologie pro praxi*. 2012, roč. 6, č. 3, s. 148-151. ISSN 1803-5337.
- (21) STECCO, Carla. A fascia and the fascial system. *Bodywork and Movement Therapies*. 2015, roč. 20, č. 1, s. 139-140.

(22) *Struktura a funkce kůže* [online]. Dostupné z:
<https://www.eucerin.cz/o-kuzi/zakladni-informace/struktura-a-funkce-kuze>

(23) *Struktura a funkce kůže* [online]. Dostupné z:
<https://publi.cz/books/280/01.html>

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha A – Informovaný souhlas s výzkumem
- Příloha B – Anatomie lidské kůže
- Příloha C – Fyziologický novorozenec s mázkem (Vernix caseosa)
- Příloha D – Plenková dermatitida kojence

PŘÍLOHY

Příloha A – Informovaný souhlas s výzkumem

INFORMOVANÝ SOUHLAS

KŮŽE NOVOROZENCE A KOJENCE

STUDENT

Hana Bukovská
Katedra ošetrovatelství a porodní asistence
Fakulta zdravotnických studií ZČU
hanis.bukovska@seznam.cz

VEDOUcí BP:

PhDr. Kristina Janoušková Ph.D.
Katedra ošetrovatelství a porodní asistence
Fakulta zdravotnických studií ZČU
kjanousk@kos.zcu.cz

CÍL STUDIE

Cílem studie je zjistit funkčnost nové textilní sondy na měření hydratace kůže a porovnat ji se sondou komerční.

S Vaším svolením bude provedeno měření hydratace Vaší kůže, které bude zaznamenáno do excelové tabulky. Pořízený záznam nebude sdílen nikým jiným než studentem a vedoucím bakalářské práce. Záznamy budou ihned po kompletaci studie vymazány. Vaše identita nebude rozpoznána, bude použit pseudonym.

Nemusíte odpovídat na žádné specifické otázky, pokud nebudete sám/sama chtít, a můžete také kdykoliv odstoupit od rozhovoru nebo studie.

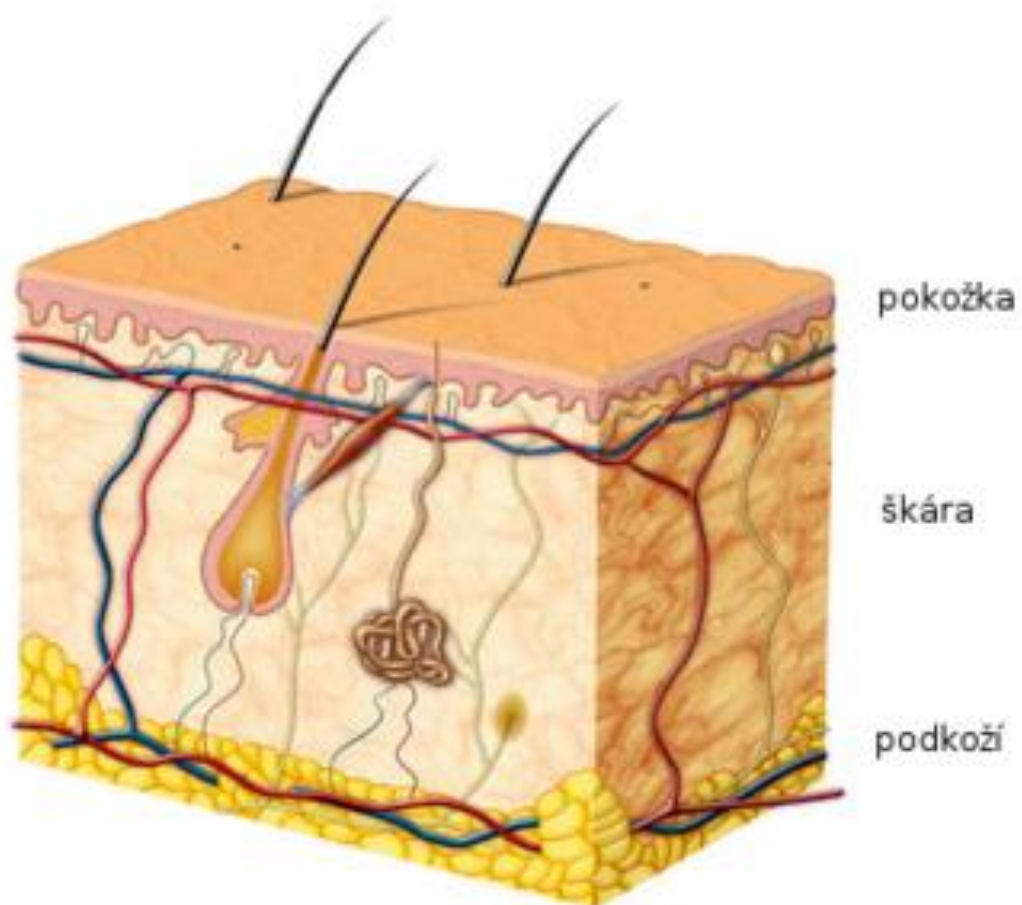
SOUHLAS S VÝZKUMEM

Já
souhlasím s účastí ve výzkumné studii. Souhlasím se záznamem rozhovoru na diktafon. Rozumím, že mohu kdykoliv od rozhovoru nebo studie odstoupit a že citace rozhovoru budou použity anonymně, nebudu ve studii identifikována.

Podpis účastníka výzkumu:.....Datum:

Podpis studenta:.....Datum:

Příloha B – Anatomie lidské kůže



Zdroj: Hojeni-ran.cz

Příloha C – Fyziologický novorozenec s mázkem na těle (Vernix caseosa)



Zdroj: Lucie Přikrylová

Příloha D – Plenková dermatitida kojence (candidosis)



Zdroj: MUDr. Štěpánka Čapková