



Higiena i zdrowie - fizjologia stóp oraz wpływ obuwia na mikroklimat wnętrza obuwia. Jak można zapobiegać zagrożeniom dla higieny i zdrowia.

Stopa jest skomplikowanym i efektywnym narządem umożliwiającym nam poruszanie się i jest zwińczeniem milionów lat ewolucji. Ze względu na unikalny w świecie ssaków sposób lokomocji (pionową postawę) stopa człowieka narażona jest na ogromne przeciążenia i podwyższone ryzyko urazów. Człowiek chroni swoje stopy poprzez stosowanie obuwia, dzięki temu mógł opanować całą Ziemię, włącznie z zimnymi obszarami naszego globu. Obuwie jednak ma również negatywny wpływ na stopę, a zwłaszcza jej fizjologię.

Wynika to z faktu, że obuwie zakłóca funkcjonowanie systemu termoregulacji zapewnianego przez skórę. Efektem tego jest zaburzenie mikroklimatu wnętrza obuwia i w konsekwencji problemy z higieną i zdrowiem.

Problemy z utrzymaniem właściwego mikroklimatu wnętrza obuwia wynikają z fizjologii stopy, a szczególnie funkcji jej skóry. Skóra pokrywająca ciało człowieka jest przegrodą chroniącą organizm przed szkodliwymi bodźcami fizycznymi, chemicznymi i biologicznymi. Pod tym ostatnim pojęciem należy rozumieć ochronę przed infekcjami bakteryjnymi i grzybiczymi. Jednocześnie skóra, jako żywy organ, umożliwia nam kontakt z otoczeniem. Dzięki licznym receptorom odczuwamy dotyk, ciepło, wilgoć jak i ból. Jedną z ważniejszych funkcji pełnionych przez skórę jest udział w utrzymywaniu równowagi termicznej ciała - **termoregulacji**. Te liczne funkcje skóry są możliwe dzięki jej złożonej budowie. Anatomicznie skóra składa się z dwóch warstw, zewnętrznej warstwy naskórka i znajdującej się pod nią skóry właściwej. Skóra właściwa stanowi główną masę składową skóry. Dzięki dużej ilości włókien kolagenowych jest bardzo elastyczna i mocna, tutaj znajdują się zakończenia nerwów czuciowych, tutaj też znajdują się gruczoły potowe, które mają ujście w warstwie naskórka. Najgłębszą warstwę naskórka tworzą komórki warstwy podstawowej (rozrodczej). Są to komórki ulegające ciągłym podziałom, tworzone przez nie kolejne warstwy komórek są przesuwane ku powierzchni skóry, po drodze ulegając rogowaceniu i komórki te osiagają powierzchnię w formie zrogowaciałej płytki. Poszczególne komórki są ze sobą bardzo ściśle połączone. Najistotniejsze jest to, że taka martwa, zrogowaciała warstwa jest praktycznie nieprzenikalna dla mikroorganizmów. Dzięki nieustannej pracy komórek warstwy podstawowej bariera ta jest ciągle odnawiana. Zwykle wędrówka komórki, od powstania do osiągnięcia powierzchni wynosi 27 - 28 dni, w przypadku uszkodzenia (zranienia) długość tego cyklu ulega skróceniu, tym samym szybciej ulega regeneracji zewnętrzna ochronna część skóry. Naskórek jest zaopatrzony w dwa rodzaje przydatków. Są nimi twory rogowe w postaci włosów i paznokci oraz gruczoły - łojowe i potowe.

Gruczoły potowe (ich ilość określa się na około 5 mln) znajdują się na całej powierzchni ciała. Nie są jednak rozmieszczone równomiernie, najmniejsze zagęszczenie występuje na plecach, największe na dłoniach i stopach. Wydzielina gruczołów potowych -

pot - składa się w 98% z wody i 2% ciał stałych, takich jak sól i aminokwasy.

Drugim rodzajem gruczołów występujących w skórze są gruczoły łojowe. Produkują one łój będący mieszaniną wolnych kwasów tłuszczowych, związanych węglowodorów, cholesterolu, witaminy E i związków woskowych. Łój tworzy na powierzchni skóry ciekłą warstwę chroniącą skórę przed wysychaniem i wnikaniem substancji rozpuszczalnych w wodzie. Odczyn pH łaju, tak jak i potu jest kwaśny, tworzy to barierę chemiczną utrudniającą przenikanie elektrolitów oraz ma działanie bakterio- i grzybobójcze.

W porównaniu do reszty ciała, skóra stopy charakteryzuje się kilkoma wyjątkowymi cechami. Na jej podeszwowej stronie występują charakterystyczne wzory linie papilarne. Występują na niej gruczoły potowe, których zagęszczenie sięga do 600 na cm^2 (dla porównania, na plecach gruczoły potowe występują w gęstości zaledwie 75 na cm^2), nie występują tu natomiast gruczoły łojowe. Na grzbietowej stronie stopy gruczoły potowe występują z gęstością 120-u gruczołów na cm^2 . Tak duże zagęszczenie gruczołów na stopach sprawia, że są one tymi częściami ciała, które wydają znaczną część wydzielanego przez organizm potu. Przyjmuje się, że na kończyny dolne przypada około 25% wydzielanego przez organizm potu. Funkcjonowanie gruczołów potowych determinuje mikroklimat wewnątrz obuwia, a więc i komfort.

Jak już wspomniano, za główną funkcję gruczołów potowych uznaje się udział w utrzymywaniu równowagi termicznej ciała termoregulacji. Człowiek, tak jak i inne ssaki należy do organizmów stałocieplnych, utrzymujących temperaturę swego ciała w ustalonych granicach. Przekroczenie dolnej lub górnej granicy zaburza funkcję organizmu, co może prowadzić do śmierci. Za utrzymanie stałej temperatury odpowiada układ termoregulacji. Składa się on z trzech elementów: termoreceptorów, ośrodka termoregulacji oraz efektorów układu. Termoreceptory zbierają z otoczenia sygnały o temperaturze, transformują je w impulsy elektryczne i przesyłają do mieszczącego się w podwzgórzu ośrodka termoregulacji, który „decyduje” o uruchomieniu efektorów układu termoregulacji, tzn. tych elementów, które odpowiadają za wytwarzanie lub wydalenie ciepła, takimi efektorami są np. gruczoły potowe. W toku ewolucji ssaki wykształciły różne sposoby na oddawanie lub zatrzymywanie ciepła. W tych procesach, zwłaszcza u człowieka, decydującą rolę odgrywa skóra. Jednym z mechanizmów termoregulacji jest rozszerzanie lub zwężanie naczyń krwionośnych skóry co prowadzi do zwiększania lub zmniejszania wypromieniowania ciepła. Kolejny mechanizm termoregulacji oparty jest na funkcjonowaniu gruczołów potowych. Funkcja gruczołów potowych związana jest z obniżeniem ciepłoty ciała. Odparowanie potu pociąga za sobą utratę ciepła - przykładowo odparowanie 1 ml potu usuwa z organizmu 58 kcal ciepła. Jednak samo wydzielanie potu to nie wszystko, efektywność „chłodzenia” zależy od możliwości swobodnego jego odparowania.

Duży wpływ na ilość wydzielonego potu ma aktywność fizyczna, w tym uprawianie sportu. Przeciętne wydalenie potu przez stopę ludzką w stanie spoczynku wynosi 4-9 mg potu/cm w ciągu godziny, co odpowiada sekrecji przez każdą stopę 2,5 do 3,0 g potu na godzinę, podczas marszu ilość wydalonego potu wzrasta do 7,2 g/h potu, a podczas wykonywania ciężkiej pracy fizycznej może wzrosnąć do 15 g/h. Mechanizm tego procesu jest następujący: w temperaturze pokojowej temperatura kończyn jest niższa od temperatury tułowia, w spoczynku ilość przepływającej przez stopę krwi jest stosunkowo niewielka, po rozpoczęciu marszu do stóp napływa zwiększona ilość ciepłej krwi z tułowia, wzrasta temperatura, wzrasta potliwość. Należy jednak pamiętać, że efektywność chłodzenia zależy nie tyle od ilości wyprodukowanego potu, co od ilości odparowanego.



European Union
of Research Institutes for Shoes



CLPO posiada wdrożony system zarządzania jakością zgodny z wymaganiami normy EN ISO 9001:2000 w zakresie projektowania i realizacji usług badawczych oraz projektowania i realizacji usług szkoleniowych dla przemysłu skózanego: Certyfikat TUV Nr 75.100.30355

Jeżeli skóra nie jest niczym przykryta pot może swobodnie odparowywać. Jeżeli jednak jest to utrudnione, tak jak to się dzieje w przypadku obucia stopy, wilgoć kumuluje się wewnątrz buta i powietrze ulega nasyceniu. Odczuwamy wówczas nieprzyjemne uczucie wilgoci. Z wilgotnością ściśle związana jest temperatura. Temperatura stóp może się wahać w granicach od 25 do 40°C.

Samo odczucie dyskomfortu, jakkolwiek nieprzyjemne samo w sobie nie jest groźne. Dyskomfort jest jednak sygnałem ostrzegawczym. Obuwie o słabej zdolności pozbywania się wilgoci nie tylko sprawia, że odczuwamy nieprzyjemną wilgoć, woń, ale może również poważnie zakłócić higienę stóp i powodować zagrożenie naszego zdrowia. Wynika to z faktu, że wysoka wilgotność i temperatura sprzyjają rozwojowi drobnoustrojów - bakterii i grzybów. Bakterie i grzyby zamieszkujące skórę, czyli mikroflorę skóry, można podzielić na dwie grupy:

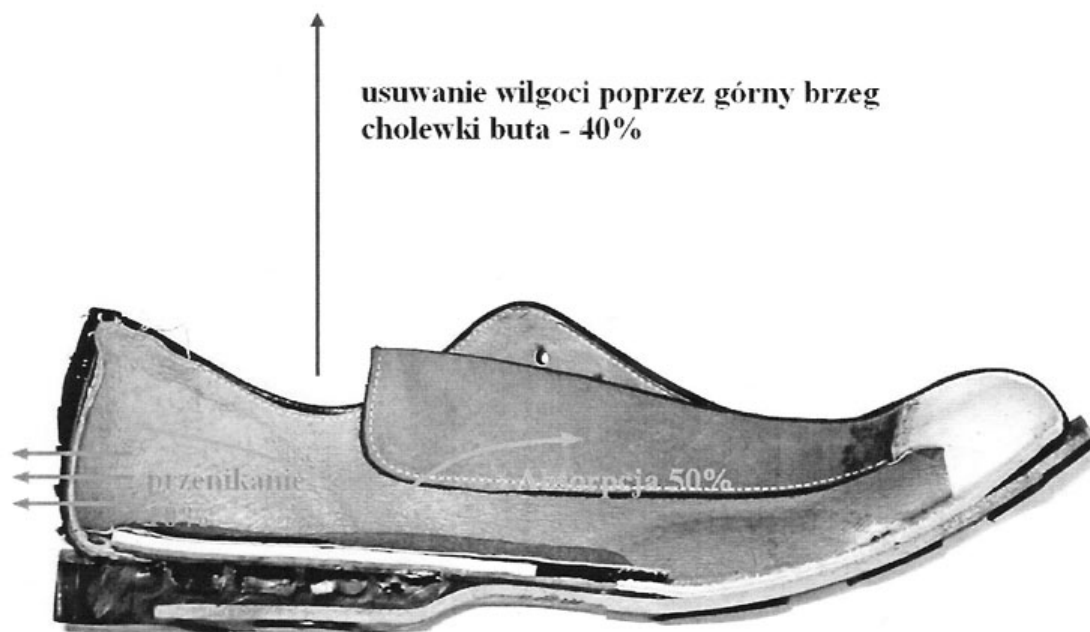
1. Mikroflora stała - o składzie stosunkowo niezmiennym;

2. Mikroflora przejściowa (nietrwała). Składa się z niechorobotwórczych lub potencjalnie patogennych drobnoustrojów bytujących na skórze. Pochodzą one z otoczenia, związane są z wykonywanym zawodem oraz warunkami higienicznymi.

Stała mikroflora, zaliczana umownie do normalnej mikroflory, kolonizując skórę stóp zapobiega osiedlaniu się drobnoustrojów mikroflory przejściowej, należących często do drobnoustrojów chorobotwórczych. Kontakt z nimi jest nieunikniony, skóra przecież ma ciągły kontakt z otoczeniem i skóra jest często siedliskiem drobnoustrojów mikroflory przejściowej. Drobnoustroje te mają na ogół niewielkie znaczenie tak długo, jak długo skład prawidłowej, stałej mikroflory nie ulega zmianie. W przeciwnym przypadku drobnoustroje mikroflory przejściowej mogą się namnażać i wywołać zakażenia. Co może zakłócić tę równowagę? Drobnoustroje mikroflory stałej nie dają się usunąć pod wpływem obfitego pocenia ani mycia. Liczba bakterii na skórze może się zmniejszyć, lecz szybko zostaje uzupełniona mikroflorą z głębszych warstw skóry. Czynnikiem zaburzającym prawidłową mikroflorę może być nowoczesna chemioterapia, przede wszystkim antybiotyki przeciwbakteryjne o szerokim spektrum działania, które niszczą drobnoustroje mikroflory stałej. Skóra stanowi wówczas „dziewiczy łąd”, na którym przy sprzyjających warunkach mogą się osiedlać i rozmnażać mikroorganizmy flory przejściowej. Takimi sprzyjającymi warunkami jest ciepło i wilgoć. W zakażeniu skóry istotne znaczenie ma również miejscowe uszkodzenie tkanki np. obtarcie skóry. Szczególnie wrażliwa na obtarcia jest zawilgocona skóra. W wyniku takiego mechanicznego uszkodzenia zniszczeniu ulega bariera jaką tworzą zrogowiałe warstwy naskórka. Utrudnienie odparowania potu powoduje, że zmienia się odczyn skóry, nawet do zasadowego i zanika wówczas bariera chemiczna. Brak tych obu barier chroniących skórę przed mikroorganizmami patogennymi ułatwia im penetrację i infekcję głębszych warstw skóry.

Z przedstawionych powyżej danych wynika, że zapewnienie prawidłowego mikroklimatu wnętrza obuwia jest istotnym czynnikiem zapewniającym komfort i higienę. Kluczowym elementem aby to zapewnić jest zapobieganie zawilgoceniu stopy. Istnieją trzy mechanizmy usuwania nadmiaru wilgoci:

- 1) Usuwanie wilgoci poprzez górny brzeg cholewki buta. Wspomagane jest to poprzez ruch pompujący stopy podczas chodzenia. W ten sposób usuwa się 40% wyprodukowanego potu.
- 2) Przenikanie przez materiał wierzchu, około 10%.
- 3) Absorpcja, czyli pochłanianie przez elementy wewnętrzne obuwia, około 50%.



Jak więc widać, wydalenie 60-iu procent wilgoci jest uzależnione od właściwości materiałów, a zwłaszcza zdolności tych materiałów do wchłonięcia – zaabsorbowania wilgoci. Jest rzeczą oczywistą, że zdolność materiałów do absorbowania wilgoci jest ograniczona i konieczne jest umożliwienie obuwiu „oddania” zmagazynowanej wilgoci w „przerwach” między użytkowaniem aby mogła się odtworzyć początkowa „pojemność magazynowa” dla wilgoci. Ilość tego czasu to niekiedy tylko kilka godzin. Szacuje się, że obuwiu może zaabsorbować dziennie 13 do 32 gramów potu. Zależy to od wielu czynników, w tym właściwości sorpcyjnych materiałów. Zdolność materiałów zaabsorbowania dużej ilości potu należy uznać za pozytywną, pod tym względem optymalne jest obuwiu wykonane ze skóry. Jednak wysoka sorpcja jest z reguły związana z niską desorpcją (zdolnością oddawania wilgoci). Potwierdzeniem tego są badania prowadzone przez CLPO gdzie obuwiu całoskórzane było ważone przed i po użytkowaniu przez 1,6 godzin. Okazało się, że obuwiu, aby powrócić do swej pierwotnej wagi potrzebowało ponad dwóch dni. Można więc przyjąć, że obuwiu użytkowane w normalnych warunkach nie jest w stanie oddać w ciągu kilku godzin wilgoci zgromadzonej podczas dziennego użytkowania. Konsekwencją tego faktu jest zawilgocenie obuwiu, utrata

zdolności materiałów do pochłaniania wilgoci ze wszystkimi tego konsekwencjami dla komfortu i zdrowia.

Wilgoć wewnątrz obuwia pochodzi nie tylko z potu. Podczas użytkowania, zwłaszcza w sezonie jesienno-zimowym i wiosennym buty narażone są na kontakt z wilgocią z zewnątrz – buty ulegają przemoczeniu. Szczególnego znaczenia nabiera ten problem w odniesieniu do obuwia sportowego używanego w warunkach górskich, gdzie oprócz dużych ilości wilgoci (śniegu) panują często niskie temperatury. W tym przypadku zawilgocenie obuwia nie tylko wywołuje wspomniane wcześniej zagrożenia dla zdrowia i higieny ale jednocześnie zmniejsza się gwałtownie współczynnik izolacji cieplnej materiałów – obuwiu staje się „zimne”, wzrasta ryzyko przechłódzenia a nawet odmrożeń kończyn. W obuwiu narciarskim następuje swojego rodzaju „kompilacja” wilgoci – wysiłek fizyczny wzmacnia wydzielanie potu, który gromadzi się we wnętrzu butów a jednocześnie, w czasie odpoczynku, po rozpięciu klamer do wnętrza może dostać się śnieg - narciarze zgłaszają reklamacje na przemakanie, co w przypadku butów narciarskich obecnie używanych nie ma miejsca a nagromadzona wilgoć to pot i śnieg. W niskich temperaturach, w przypadku długo utrzymującej się wilgoci może dojść nawet do odmrożenia stóp.

Dlatego tak istotne znaczenie ma prawidłowe suszenie umożliwiające zachowanie odpowiednich właściwości obuwia, co odgrywa istotną i pozytywną rolę dla higieny, zdrowia i komfortu.

Podsumowując:

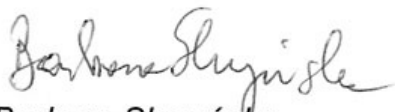
- Właściwy mikroklimat wnętrza obuwia warunkuje komfort użytkowy oraz wpływa na higienę i stan zdrowotny skóry stopy.
- Nieprawidłowy mikroklimat (zbyt wysoka wilgotność) może wpływać na ograniczenie zdolności skóry do obrony przed mikroorganizmami chorobotwórczymi i ich namnażaniem na powierzchni skóry człowieka.
- Zbyt duża wilgotność powoduje obniżenie komfortu użytkowania obuwia.
- Zawilgocona skóra stopy jest bardziej narażona na mikrourazy.
- Przemoczone obuwiu zwiększa ryzyko wystąpienia przechłódzenia a nawet odmrożeń kończyn.
- Średnio 50% wilgoci jest pochłaniane (absorbowane) przez materiały z których jest wykonane obuwiu, jeżeli zaabsorbowana wilgoć nie zostanie usunięta konsekwencją tego jest ograniczenie zdolności absorbowania wilgoci przez materiały obuwia i w konsekwencji pogorszenie mikroklimatu.

Skrócona wersja:

Zawilgocone obuwie powoduje dyskomfort dla użytkownika. Nieprawidłowy mikroklimat wpływa negatywnie na higienę i stan zdrowotny skóry stopy, narażonej na działanie chorobotwórczych mikroorganizmów. Oprócz tego przemoczone obuwie może być przyczyną przechłódzenia a nawet odmrożeń, zwłaszcza w obuwiu sportowym, np. narciarskim.

Opinia została sporządzona w Zespole Funkcjonalności Obuwia Centralnego Laboratorium Przemysłu Obuwniczego na zlecenie F.H.P.U. EPS Piotr Senkowski, ul.Bukietowa 14, 43-302 Bielsko-Biała. Zleceniodawca nie może dokonywać zmian w tekście bez pisemnej zgody Zleceniobiorcy.

Opinię opracowali:



mgr Barbara Skrzyńska



mgr Robert Gajewski