



lek. med. Przemysław Styczeń

Gabinet Medycyny Estetycznej w Warszawie

Trwała likwidacja nadpotliwości pach za pomocą mikrofal

Nadmierna potliwość pach jest dolegliwością przykrą i uciążliwą. Stanowi nie tylko problem estetyczny, ale często także społeczny, zawodowy i ekonomiczny. Dotyczy stosunkowo dużej grupy osób, chociaż rzadko bywa powodem wizyty w gabinecie lekarskim. Panuje bowiem przekonanie, że z dolegliwością tą nie można sobie skutecznie poradzić. Rzeczywiście, dotychczas tylko leczenie za pomocą toksyny botulinowej oraz zabiegi chirurgiczne można było uznać za przynoszące w pełni satysfakcjonujące wyniki. Od niedawna stosowana jest z powodzeniem nowa metoda, która wykorzystuje mikrofałe. Powodują one zniszczenie gruczołów potowych, co pozwala na trwałą likwidację problemu wilgotnych pach i towarzyszącego im z reguły przykrego zapachu.

Nadpotliwość (ang. *hyperhidrosis*) definiuje się jako nadmierne wydzielanie potu – zbyt duże w stosunku do aktualnych potrzeb organizmu w zakresie jego regulacji cieplnej^[1]. Rozpoznanie stawia się głównie na podstawie wywiadu (subiektywne odczucia pacjenta) oraz badania fizykalnego.

Nadmierna potliwość – zarówno uogólniona, jak i miejscowa – jest przykra i uciążliwa, nawet wtedy, gdy jej nasilenie jest nie-

znaczne. Dla wielu osób stanowi ona nie tylko poważny problem estetyczny, ale także społeczny, zawodowy, ekonomiczny i zdrowotny. Prowadzi często do obniżenia jakości życia, zaburza relacje międzyludzkie oraz może wywierać negatywny wpływ na życie zawodowe^[2-5].

Nadpotliwości często towarzyszy nieprzyjemny zapach (ang. *bromhidrosis*, *osmidrosis* lub *bromidrosis*), który powstaje wsku-

tek rozkładania potu przez bakterie bytujące na skórze^[6,7]. Jest to powodem tego, że na zabiegi likwidacji nadmiernej potliwości decydują się również osoby, u których nie jest ona bardzo nasilona.

Rodzaje i przyczyny nadpotliwości

Nadmierną potliwość klasyfikuje się najczęściej, biorąc pod uwagę jej przyczynę (pierwotna vs. wtórna) oraz powierzchnię, na której występuje (miejscowa vs. uogólniona)^[8].

Nadpotliwość pierwotna (idiopatyczna) jest najczęstszym typem choroby^[4]. Ma zwykle charakter miejscowy i rozpoznawana jest wówczas, gdy nie można określić jej przyczyny. Posiada podłoże genetyczne i dziedziczona jest najprawdopodobniej w sposób autosomalny dominujący z niepełną penetracją genu^[9,10]. Nadpotliwość pierwotna charakteryzuje się nadmiernym wydzielaniem potu przede wszystkim w obrębie pach, dłoni i stóp, a jej początek obserwuje się w dzieciństwie lub w okresie dojrzewania^[1,8,9].

Nadpotliwość wtórna może mieć charakter uogólniony lub miejscowy. Jest najczęściej objawem lub następstwem choroby, przyjmowania leków, stosowania używek, otyłości, ciąży, menopauzy, andropauzy lub urazu w obrębie układu nerwowego^[11].

Do chorób, które mogą powodować nadpotliwość wtórna, zalicza się m.in.: nadczynność tarczycy, cukrzycę, chorobę nowotworową, niewydolność serca, reumatoidalne zapalenie stawów, gruźlicę, choroby skóry oraz guzy nadnerczy^[11]. Leki powodujące zwiększenie wydzielania potu to najczęściej: antybiotyki, leki przeciwwirusowe, przeciwbólowe, nasercowe, przeciwnadciśnieniowe, immunosupresyjne, hormonalne, neurologiczne i psychiatryczne, w tym antydepresanty^[11-13]. Z używek naj-

większe znaczenie w patogenezie nadpotliwości wtórnej ma alkohol. Nadpotliwość wtórna może także wystąpić w wyniku guza wewnątrzczaszkowego, po udarze mózgu, urazie rdzenia kręgowego lub w przebiegu choroby Parkinsona^[11,14].

Szczególną postacią nadpotliwości wtórnej miejscowej jest zespół Łucji Frey oraz nadpotliwość kompensacyjna, która pojawia się czasami po zabiegach sympatektomii.

Epidemiologia

Brak jest danych dotyczących częstości występowania nadpotliwości w Polsce. Dotychczas najbardziej rzetelne badanie dotyczące epidemiologii tej choroby przeprowadzono w USA w 2003 r. Na jego podstawie oszacowano rozpowszechnienie nadpotliwości w populacji amerykańskiej na 2,8%^[4]. Inne źródła określają natomiast występowanie nadpotliwości pierwotnej wśród rasy kaukaskiej na 0,6-1%^[15,16].

Na podstawie badań epidemiologicznych prowadzonych w innych krajach możemy przyjąć, że problem nadmiernej potliwości dotyczy w naszym kraju 0,6-2,8% populacji (od 230 tys. do ok. 1,1 mln osób).

Nadpotliwość najczęściej dotyczy osób w wieku 24-64 lat i występuje równie często u kobiet i u mężczyzn, chociaż niektóre źródła podają, że choroba ta występuje nieco częściej u kobiet^[4,9].

Najczęściej spotykaną postacią nadmiernej potliwości jest miejscowa idiopatyczna nadpotliwość pach. Dotyczy ona ok. 50% wszystkich przypadków choroby^[4].

Diagnostyka

W postawieniu rozpoznania kluczowe znaczenie ma starannie zebrany wywiad oraz badanie fizykalne^[17]. Ważna jest dia-

gnostyka różnicowa nadpotliwości pierwotnej i wtórnej, ponieważ leczenie tej drugiej musi być przede wszystkim przyczynowe^[18].

W 2004 roku specjalnie powołana grupa robocza ds. rozpoznawania i leczenia miejscowej nadpotliwości pierwotnej opublikowała konsensus, który definiuje ją jako „miejscową, widoczną, nadmierną potliwość bez rozpoznawalnej przyczyny, trwającą min. 6 miesięcy z towarzyszącymi jej przynajmniej dwoma następującymi cechami:

- symetryczna (obustronna),
- dająca o sobie znać przynajmniej raz w tygodniu,
- upośledzająca codzienne aktywności,
- mająca swój początek przed 25 r.ż.,
- mająca rodzinną historię,
- ustępująca w trakcie snu^[19].

Bardzo prostą i pomocną metodą diagnostyczną, którą wykonuje się przed rozpoczęciem leczenia nadpotliwości miejscowej, jest tzw. test Minora (próba jodowo-skrobiowa). Głównym celem tej jakościowej próby jest określenie powierzchni, która nadmiernie wydziela pot i którą należy poddać leczeniu.

Metody ilościowe, takie jak grawimetria czy wapometria, wykorzystywane są najczęściej w trakcie badań klinicznych i mają ograniczone zastosowanie praktyczne.

Do oceny wpływu nadpotliwości na jakość życia wykorzystywane są czasami niespecyficzne i specyficzne kwestionariusze QoL (np. DLQI, HDSS, HHIQ). Badania przeprowadzone przy pomocy niespecyficznego narzędzia Dermatology Life Quality Index (DLQI) pozwoliły dowiedzieć, że nadpotliwość dużego stopnia może obniżać jakość życia w podobny sposób jak atopowe zapalenie skóry czy łuszczyca^[20].

Możliwości terapeutyczne

W leczeniu nadpotliwości pach stosowanych jest kilka metod, które różnią się skutecznością, kosztami i ryzykiem występowania powikłań oraz objawów ubocznych.

Do leczenia miejscowego wykorzystuje się antyperspiranty, urządzenia laserowe, śródskórne iniekcje toksyny botulinowej oraz urządzenia wykorzystujące mikrofałę (nowość na rynku).

Leczenie ogólnoustrojowe i metody chirurgiczne zarezerwowane są – ze względu na możliwe powikłania oraz objawy uboczne – wyłącznie dla najtrudniejszych przypadków, które nie poddają się innym sposobom terapii.

Antyperspiranty

Antyperspiranty wytwarzane są zwykle na bazie soli glinu, które w dostępnych na rynku preparatach znajdują się w różnym stężeniu.

Mechanizm działania soli glinu polega na ich wnikaniu do kanalików wyprowadzających gruczołów potowych^[21,22]. W następstwie kontaktu z wilgocią tworzą one gęsty polimer, który mechanicznie blokuje kanaliki, uniemożliwiając wydostawanie się potu na zewnątrz. Ograniczony czas działania soli glinu wynika przede wszystkim ze złuszczenia warstwy skóry razem z zablokowanymi mechanicznie ujściami gruczołów potowych oraz z wymywania powstałej blokady. Istnieją doniesienia, że sole glinu mogą działać również w inny sposób – poprzez uszkodzenie gruczołów potowych^[23].

Wadą antyperspirantów jest ich ograniczona skuteczność, krótki czas działania oraz fakt, że powodują powstawanie trwałych, nieusuwalnych plam na odzieży. Wysokie stężenia związków glinu mogą również powodować miejscowe podrażnienie skóry.

Urządzenia laserowe

Do leczenia nadmiernej potliwości pach wykorzystuje się w ostatnich latach laser neodymowo-yagowy (Nd:YAG) o długości fali 1064 nm – w sposób analogiczny jak przy epilacji^[24]. Jego użycie prowadzi nie tylko do przeskórnego uszkodzenia brodawek włosowych, ale także do zniszczenia gruczołów potowych.

Laser Nd:YAG może być stosowany również do laserowego usuwania gruczołów potowych metodą inwazyjną, która przypomina liposukcję^[25]. W tym przypadku przez małe nacięcie wprowadza się pod skórę końcówkę światłowodu, który przewodzi światło lasera. Laser niszczy gruczoły potowe, które następnie usuwa się wraz z podskórną tkanką tłuszczową dołów pachowych cienką kaniulą ssącą, którą operuje się powierzchownie pod skórą. W metodzie tej można wykorzystać nie tylko laser o długości fali 1064, ale także 1320 nm i 1444 nm^[26].

Toksyna botulinowa

Popularną i bardzo skuteczną metodą leczenia nadpotliwości pierwotnej są śród-

skórne iniekcje toksyny botulinowej typu A. Mechanizm jej działania polega na hamowaniu wydzielania acetylocholino w presynaptycznej części złącza nerwowego. Powoduje to blokadę współczulnego unerwienia gruczołów potowych, zatrzymanie ich czynności i czasowe, w pełni odwracalne zahamowanie produkcji potu^[27,28].

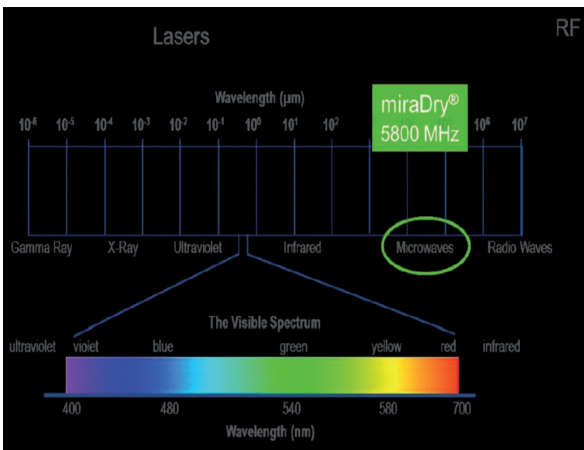
Toksyna powoduje likwidację lub znaczne zmniejszenie nadpotliwości pach u prawie wszystkich leczonych pacjentów, a czas jej działania wynosi przeważnie 6-9 miesięcy^[28]. Zabieg jej podania jest szybki, bezbolesny i bardzo bezpieczny. Ze względu na konieczność stosowania dużych dawek toksyny (50-100 U na pachę) zabieg jest jednak kosztowny, a iniekcje muszą być okresowo powtarzane w celu utrzymania jej korzystnego działania.

Mikrofale

Nowym zabiegiem służącym do trwałej likwidacji nadpotliwości pach jest zabieg polegający na wykorzystaniu mikrofal^[29-31]. Jest to miejscowa, nieinwazyjna, bezpieczna i bardzo skuteczna procedura pozwalająca na trwałe usunięcie problemu nadpotliwości pach w trakcie jednego lub dwóch zabiegów^[29].

Mikrofale to fale elektromagnetyczne o długości od 1 mm do 30 cm, które w widmie znajdują się pomiędzy podczerwienią (w tym zakresie fal pracuje np. laser CO₂ o długości fali 10600 nm) a falami ultrakrótkimi (np. urządzenia RF) (rys. 1). W medycynie zastosowano je po raz pierwszy w chirurgii w latach 70. ubiegłego wieku. Do wytwarzania mikrofal stosuje się lampy elektronowe, a do ich przesyłania falowody.

Mikrofale emitowane w kierunku tkanek podgrzewają wodę, która się w nich znajduje i prowadzą do ich termicznego uszko-



Ryc. 1. Mikrofale są falami elektromagnetycznymi, które w widmie znajdują się pomiędzy podczerwienią, a falami ultrakrótkimi.

dzenia. Tkanka tłuszczowa, ze względu na niską zawartość wody, absorbuje mikrofałe tylko w niewielkim stopniu.

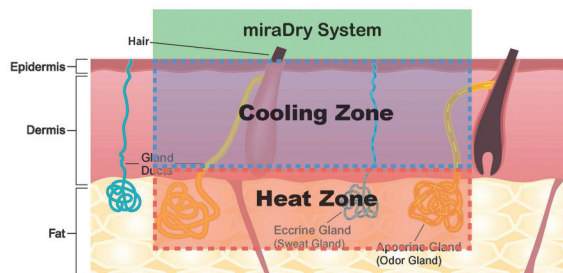
Mikrofałe potrafią penetrować skórę na głębokość, na której znajdują się gruczoły potowe (granica pomiędzy skórą właściwą a tkanką podskórną)^[29]. Z reguły jest to 2-5 mm, w zależności od grubości skóry pacjenta. Docierając do gruczołów potowych, powodują ich trwałe uszkodzenie (termolizę), co skutkuje nieodwracalnym zahamowaniem wydzielania potu^[30,31]. Dodatkową korzyścią z zabiegu jest trwała epilacja wynikająca z uszkodzenia brodawek włosów. Jednoczesne chłodzenie skóry w trakcie zabiegu zapewnia jej skuteczną ochronę przed przegrzaniem i uszkodzeniem^[29] (rys. 2).

Urządzenie miraDry

Urządzenie miraDry (producent – Miramar Labs USA; polski dystrybutor – ESLT) jest pierwszym na rynku, które przeznaczone jest do leczenia nadpotliwości pach za pomocą mikrofał. W USA i innych krajach poza Europą jest stosowane od 2011 r., w Europie od 2014 r. Jest to jedyne urządzenie, zatwierdzone przez FDA w USA do leczenia nadpotliwości. W Polsce pojawiło się dopiero na początku 2015 r.

Urządzenie miraDry zbudowane jest ze sterowanej komputerowo konsoli oraz głowicy, na której montuje się jednorazowe końcówki zabiegowe bioTip^[29]. Konsola, oprócz komputera z oprogramowaniem, wyposażona jest w zintegrowany moduł chłodzący oraz pompę podciśnieniową (rys. 3).

Głowica, wyposażona w cztery anteny, emituje mikrofałe o częstotliwości 5800 MHz (5,8 GHz). Ważnym jej elementem jest kontaktowa płytka chłodząca, której rolą jest ochrona skóry przed przegrzaniem i uszkodzeniem. Głowica obejmuje obszar



Ryc. 2. Mikrofałe emitowane przez głowicę zabiegową penetrują skórę na głębokość, na której znajdują się gruczoły potowe. Jest to granica pomiędzy skórą właściwą a tkanką podskórną. Docierając do gruczołów potowych, powodują ich trwałe uszkodzenie (termolizę), co skutkuje nieodwracalnym zahamowaniem wydzielania potu. Jednoczesne chłodzenie skóry zapewnia jej ochronę przed przegrzaniem i uszkodzeniem.

zabiegowy o wymiarach 10 x 30 mm.

Końcówka zabiegowa bioTip montowana na głowicy wykorzystuje pompę podciśnieniową urządzenia w celu przyssania się do skóry, uniesienia jej i ustabilizowania podczas zabiegu. Końcówka jest sterylna i jednorazowa.

Urządzenie miraDry posiada pięć trybów pracy, dzięki czemu możliwa jest regulacja siły jego działania. Poszczególne ustawienia różnią się czasem dostarczania energii (moc jest zawsze taka sama). Wyższe ustawienia pozwalają dostarczać ciepło dłużej i głębiej, a przez to skuteczniej niszczyć gruczoły potowe, również te położone głębiej.

Przebieg zabiegu

Na 4 dni przed zabiegiem pacjent powinien dokładnie ogolić obie pachy. Na 2 godziny przed wizytą powinien przyjąć ibuprofen, który, oprócz działania przeciwbólowego, pomaga zmniejszyć pojawiający się zawsze po zabiegu lokalny obrzęk pach.



Ryc. 3. Urządzenie miraDry zbudowane jest ze sterowanej komputerowo konsoli oraz głowicy, na której montuje się jednorazowe końcówki zabiegowe bioTip. Konsola, oprócz komputera z oprogramowaniem, wyposażona jest w zintegrowany moduł chłodzący oraz pompę podciśnieniową.

Określenie wielkości obszaru zabiegowego następuje poprzez wykonanie testu Minora. Można go również zdefiniować jako obszar owłosiony dołów pachowych. Po zdezynfekowaniu skóry dokonuje się pomiaru tego obszaru za pomocą specjalnego szablonu. Następnie na skórę nanosi się (tak jak kalkomanię) wzór, według którego będzie wykonywany zabieg. Definiuje on miejsca podania znieczulenia oraz miejsca, do których po kolei będzie przykładana głowica zabiegowa (rys. 4) Po naniesieniu wzoru, skórę pach znieczula się nasiękowo

przy pomocy lidokainy lub lidokainy z epinefryną.

Mikrofale emitowane są około 3 sekundy, a proces chłodzenia trwa 30 sekund. Razem jedno przyłożenie trwa około 35-40 sekund. Po każdej stronie znajduje się przeważnie 20-30 miejsc przyłożenia głowicy, dlatego jedną pachę opracowuje się przeciętnie przez 25-30 minut.

Po zabiegu stosowane są zawsze okłady chłodzące przez ok. 10-20 minut. W domu pacjent powinien kontynuować ich stosowanie przez kilka godzin oraz w miarę potrzeby przyjmować środki przeciwbólowe. Przez kilka dni po zabiegu zaleca się również ograniczenie aktywności fizycznej.

Efekty zabiegu

Zabieg leczenia nadpotliwości pach przy użyciu mikrofal jest bardzo skuteczny. Badania kliniczne potwierdziły 90-procentową skuteczność pojedynczej procedury badaną po 12 miesiącach od zabiegu^[32]. Badania histopatologiczne wykazały natomiast trwałe i nieodwracalne uszkodzenie gruczołów potowych przez mikrofały^[29]. Dalsza obserwacja wykazała utrzymującą się skuteczność po 18 miesiącach od zabiegu^[33]. Efekty zabiegu są trwałe, ponieważ zniszczone gruczoły potowe nie mają zdolności regeneracji^[34].

W przypadku częściowego efektu lub braku pełnej satysfakcji pacjenta, drugi zabieg można wykonać po 3 miesiącach.



Ryc. 4. Po zdezynfekowaniu skóry nanosi się na nią wzór, według którego będzie wykonywany zabieg. Definiuje on miejsca podania znieczulenia oraz miejsca, do których będzie po kolei przykładana głowica zabiegowa.

Mikrofale, ze względu na swoją skuteczność i bezpieczeństwo, mogą być stosowane nie tylko u pacjentów, które skarżą się na nadpotliwość dużego stopnia. Z zabiegu mogą bardzo skorzystać również osoby, dla których nadpotliwość jest problemem jedynie kosmetycznym (niewielkiego stopnia) lub które mają problem z przykrym zapachem. Co ważne dla pacjentów – zabieg pozwala na pozbycie się problemu na zawsze.

Objawy uboczne, możliwe powikłania i przeciwwskazania

Pacjenci z reguły znoszą zabieg bardzo dobrze. Większość odczuwa delikatny obrzęk i dyskomfort w obrębie pach, który może się utrzymywać przez 2-3 dni. W niektórych przypadkach może pojawić się obrzęk zlokalizowany poza pachami – na ramionach lub na górnej części klatki piersiowej. Znika on po kilku dniach, szczególnie gdy pacjent pamięta o systematycznym stosowaniu zimnych okładów.

Innymi przemijającymi objawami ubocznymi mogą być: zaczerwienienia pojawiające się w miejscu przyłożenia głowicy zabiegowej, siniaki w miejscach iniekcji znieczulenia, zgrubienia na skórze w obrębie pach, częściowa utrata owłosienia pach oraz przejściowe, zmienione czucie w okolicy pachy.

Wyjątkowo rzadko może pojawić się infekcja, nadpotliwość kompensacyjna lub przejściowa utrata siły mięśni ramion lub palców.

Przeciwwskazaniem do stosowania mikrofali w leczeniu nadpotliwości pach (poza typowymi przeciwwskazaniami typowymi dla wszystkich zabiegów medycyny estetycznej) jest posiadanie rozrusznika serca oraz wcześniejsze problemy ze środkami stosowanymi do znieczulenia nasiękowego. Urządzenia nie wolno też stosować na obszarach innych niż pachy.

Podsumowanie

Przy nadpotliwości pach dezodoranty i antyperspiranty mają ograniczone zastosowanie ze względu na swą niewielką skuteczność. Gruczoły stale wydzielają pot, niezależnie od pory roku, sytuacji, pogody i temperatury otoczenia. Szczególnie dają o sobie znać podczas emocjonujących i stresujących sytuacji.

Skuteczne, nieinwazyjne, bezpieczne i trwałe leczenie nadpotliwości pach jest od niedawna możliwe dzięki nowemu urządzeniu miraDry, które wykorzystuje w swym działaniu mikrofałę. Nowa metoda może przynieść wiele korzyści osobom, które zmagają się z problemem wilgotnych pach lub przykrego zapachu, również wtedy, gdy nie mają one dużego nasilenia.



Gabinet Medycyny Estetycznej lek. med. Przemysław Styczeń

00-773 Warszawa,
ul. Dolna 17/1 (Concept Medica)
tel. 608 555 664

e-mail: witam@drstyczen.pl
www.drstyczen.pl www.mezoterapia.pl

Piśmiennictwo:

1. Lear W, Kessler E, Solish N, Glaser DA. An epidemiological study of hyperhidrosis. *Dermatol Surg* 2007; 33:69-75.
2. Lerer B, Jacobowitz J, Wahaba A. Personality features in essential hyperhidrosis. *Int J Psychiatry Med* 1980; 10(1):59-67.
3. Amir M, Arish A, Weinstein Y, Pfeffer M, Levy Y. Impairment in quality of life among patients seeking surgery for hyperhidrosis (excessive sweating): preliminary results. *Isr J Psychiatry Relat Sci* 2000; 37(1):25-31.
4. Strutton DR, Kowalski JW, Glaser DA, Stang PE. US prevalence of hyperhidrosis and impact on individuals with axillary hyperhidrosis: results from a national survey. *J Am Acad Dermatol* 2004; 51:241-248.
5. Flanagan KH, Glaser DA. An open-label trial of the efficacy of 15% aluminum chloride in 2% salicylic acid gel base in the treatment of moderate-to-severe primary axillary hyperhidrosis. *J Drugs Dermatol* 2009; 8:477-480.
6. Huang Y-H, Yang C-H, Chen Y-H, Chen C-H, Lee S-H. Reduction in osmidrosis using a suction-assisted cartilage shaver improves the quality of life. *Dermatol Surg* 2010; 36:1573-1577.
7. Lee D, Cho S, Kim YC, Park JH, Lee SS, Park SW. Tumescence liposuction with dermal curettage for treatment of axillary osmidrosis and hyperhidrosis. *Dermatol Surg* 2006; 32:505-511.
8. Moraites E, Vaughn OA, Hill S. Incidence and prevalence of hyperhidrosis. *Dermatol Clin* 2014; 32:457-465.
9. Stefaniak TJ, Dobosz Ł, Kaczor M, Ćwigoń M. Nadpociwliwość pierwotna - problemy diagnostyki i leczenia. *Polski Przegl Chir* 2013; 85(9):954-982.
10. Ro KM, Cantor RM, Lange KL, et al. Palmar hyperhidrosis: evidence of genetic transmission. *J Vasc Surg* 2002; 35(2):382-386.
11. Schlereth T, Dieterich M, Bircklein F. Hyperhidrosis - causes and treatment of enhanced sweating. *Dtsch Arztebl Int* 2009; 106:32-37.
12. Cheshire W, Fealey R. Drug-induced hyperhidrosis and hypohidrosis: incidence, prevention, and management. *Drug Saf* 2008; 31:109-110.
13. Paisley AN, Buckler HM. Investigating secondary hyperhidrosis. *BMJ* 2010; 341:4475.
14. Baguley IJ. Autonomic complications following central nervous system injury. *Semin Neurol* 2008; 28:716-725.
15. Conolly M, de Berker D. Management of primary hyperhidrosis: a summary of the different treatment modalities. *Am J Clin Dermatol* 2003; 4:681-697.
16. Eisenach J, Atkinson J, Fealey D. Hyperhidrosis: Evolving Therapies for a Well-Established Phenomenon. *Mayo Clin Proc* 2005; 80(5):657-666.
17. Benson RA, Holt PJE, Loftus IM. Diagnosis and management of hyperhidrosis. *BMJ* 2013; 347:f6800.
18. Atkins JL, Butler PE. Hyperhidrosis: a review of current management. *Plast Reconstr Surg* 2002; 110:222-228.
19. Hornberger J, Grimes K, Naumann M, et al. Recognition, diagnosis, and treatment of primary focal hyperhidrosis. *J Am Acad Dermatol* 2004; 51:274-286.
20. Swartling C., Naver H., Lindberg M., Botulinum A toxin improves life quality in severe primary focal hyperhidrosis. *Uer J Neurol* 2001; 8(3):247-252.
21. Benohanian A. Antiperspirants and deodorants. *Clin Dermatol* 2001; 19:399-402.
22. Draelos ZD. Antiperspirants and the hyperhidrosis patient. *Dermatol Ther* 2001; 14:220-221.
23. Burkhart CG, Burkhart CN. Aluminum alters sweating by constricting the dermal duct lumen. *Int J Dermatol* 2008; 47:1306-1307.
24. Letada PR, Landers JT, Uebelhoefer NS, et al. Treatment of focal axillary hyperhidrosis using a long pulsed Nd: YAG 1064 nm laser at hair reduction settings. *J Drugs Dermatol* 2012; 11:59-63.
25. Goldman A, Wollina U. Subdermal Nd-YAG Laser for Axillary Hyperhidrosis. *Dermatologic Surgery* 2008; 34(6): 756-762.
26. Kotlus BS. Treatment of refractory axillary hyperhidrosis with a 1320-nm Nd: YAG laser. *J Cosmet Laser Ther* 2011; 13:193-195.
27. Naumann M, Lowe NJ. Botulinum toxin type A in treatment of bilateral primary axillary hyperhidrosis: randomised, parallel group, double blind, placebo controlled trial. *BMJ* 2001;323:596.
28. Doff MA, Hardy KL, Ascherman JA. Treatment of hyperhidrosis with botulinum toxin. *Aesthet Surg J* 2012; 32:238-244.
29. Jacob C. Treatment of Hyperhidrosis with microwave technology. *Semin Cutan Med Surg* 2013; 32:2-8.
30. Johnson JE, O'Shaughnessy KF, Kim S. Microwave thermolysis of sweat glands. *Lasers Surg Med* 2012; 44:20-25.
31. Glaser DA, Coleman WP, Fan LK, Kaminer MS, et al. A randomized, blinded clinical evaluation of a novel microwave device for treating axillary hyperhidrosis: the Dermatologic Reduction In Underarm Perspiration Study. *Dermatol Surg* 2012; 38:185-191.
32. Hong HCH, Lupin M, O'Shaughnessy KF. Clinical evaluation of a microwave device for treating axillary hyperhidrosis. *Dermatol Surg* 2012; 38:728-735.
33. Lupin M, Hong HC, O'Shaughnessy KF. Long-term evaluation of microwave treatment for axillary hyperhidrosis. *Lasers Surg Med* 2012; 44:46.
34. Li H, Gang Z, et al. Antigen Expression of Human Eccrine Sweat Glands. *J Cutan Pathol* 2009; 36: 318-324