

# Antiperspiransi i dezodoransi

---

**Hrastić, Irena; Jug, Mario**

*Source / Izvornik:* **Farmaceutski glasnik, 2005, 61, 557 - 570**

**Journal article, Published version**

**Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:163:239462>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-01**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Pharmacy and Biochemistry University of Zagreb](#)



## Antiperspiransi i dezodoransi

Irena Hrastić<sup>1</sup> i Mario Jug<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ljekarna Bamapharm, Zagreb, <sup>2</sup> Zavod za farmaceutsku tehnologiju, Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

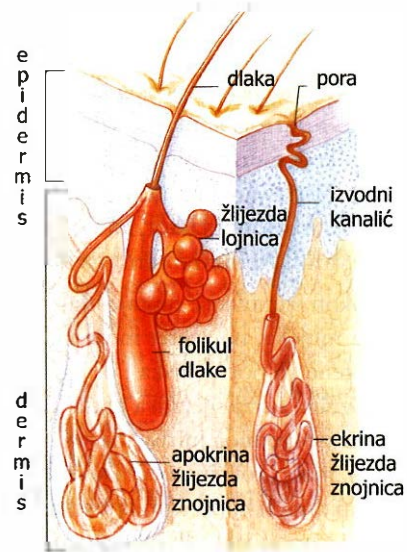
Spoznaje o primjeni kozmetičkih sredstava u kontroli tjelesnog mirisa datiraju još iz starog Egipta, 3500 godina prije Krista. Stari Egipćani primjenjivali su mirisne kupke nakon kojih su na kožu ispod pazuha utrljavali eterična ulja cimeta i citrus vrsta kako bi prikrili neugodan tjelesni miris (1,2). U današnje moderno doba, svijest o njegovanom i zdravom tijelu je na visokoj razini, a razvoj te svijesti prati i kozmetička industrija. Kao posljedica tog trenda, na tržištu je prisutan vrlo velik broj proizvoda za kontrolu znojenja i tjelesnog mirisa koje prati intenzivna marketinška propaganda. Namjena i način primjene proizvoda često nisu dovoljno istaknuti, ne razlikuju se antiperspiransi i dezodoransi što može rezultirati neadekvatnom primjenom proizvoda, pa čak i oštećenjem kože.

Farmaceuti u ljekarnama su stručnjaci kojima će se pacijenti prvo obratiti za savjet. Iz tog razloga farmaceut mora raspolagati relevantnim informacijama kako bi mogao uočiti razliku između normalnog znojenja i patoloških stanja vezanih uz znojenje, ukazati na proizvod prikladan za pojedinog pacijenta ili, u slučaju patoloških stanja, uputiti pacijenta na dermatološki pregled.

### ŽLIJEZDE ZNOJNICE

U koži se nalaze dvije vrste žlijezda znojnice (glandulae sudoriferae) (Slika 1):

1. ekrine ili male žlijezde znojnice (glandulae sudoriferae minores)
2. apokrine, velike žlijezde znojnice ili žlijezde mirisnice (glandulae sudoriferae majores).



Slika 1. Građa apokrinih i ekrinih žlijezda znojnice (3).

Ekrine žlijezde znojnice dobile su naziv prema grčkom *ex* (van, izvan) i *krinein* (izlučivati), a apokrine žlijezde znojnice prema grčkom *apo* (odvojiti, daleko od) i *krinein* (izlučivati).

I ekrine i apokrine žlijezde znojnice imaju merokrine osobine, odnosno stanice obiju žlijezda znojnica u sekretornom dijelu žlijezde (svitku) luče znoj koji putem izvodnog kanala (ductusa) dolazi do površine kože (2).

## APOKRINE ŽLIJEZDE ZNOJNICE

Apokrine žlijezde znojnice razvijaju se za vrijeme četvrtog i petog mjeseca embrionalnog razvoja kao dio aparata dlake i sebacealnih žlijezda. U tom periodu prisutne su u koži cijelog tijela, a neposredno prije rođenja djeteta apokrine žlijezde znojnice nestaju sa svih dijelova tijela osim s područja pazuha, anogenitalne regije, oko prsnih bradavica, očnih kapaka, slušnog kanala i trupa. Na navedenim mjestima dolazi do grupiranja apokrinih žlijezda znojnica.

Iako su apokrine žlijezde znojnice u tijelu fizički prisutne od embrionalnog razvoja, njihova aktivnost započinje tek za vrijeme puberteta. U tom se razdoblju uslijed hormonski stimuliranih promjena povećava veličina već postojećih žlijezda te započinje njihova aktivnost, odnosno izlučivanje sekreta. Upravo zato disfunkcija ovih žlijezda klinički postaje jasna tek nakon puberteta. Aktivnost apokrinih žlijezda znojnica stimulira se emocijama i stresom. Veličina i aktivnost žlijezda znojnica nije ista kod svih ljudi. Naime, apokrine žlijezde znojnice veće su i aktivnije kod muškaraca i crne rase, dok su manje i slabije aktivne kod žena i bijele rase (4, 7).

Apokrine se žlijezde znojnice anatomski sastoje od namotanog sekretornog aparata duboko u dermisu i u subcutisu te izvodnog kanala (ductusa) (Slika 1). Nakon stimulacije sekret žlijezde dolazi u izvodni kanal koji se prazni u terminalni folikul dlake neposredno iznad sebacealnog izvodnog kanala. Povremeno se primjećuju merokrina i holokrina sekrecija. Kontrola apokrine sekrecije još uvijek nije potpuno jasna. Moguće je da živčana vlakna koja sadrže kolinesteraze i kateholamine kontroliraju sekreciju apokrine žlijezde. In vitro ispitivanja na izoliranim apokrinim žlijezdama sugeriraju da je kolinergična stimulacija najvažniji faktor, ali i da su i  $\beta$ -adrenergički kraj,  $\alpha$ -adrenergičkih stimulansa također važni. Apokrina funkcija također ovisi i o androgenoj aktivnosti (4).

Nakon stimulacije nastaje mala količina viskozno, neprozirno, mutnobijelog sekreta poput mlijeka, no sekret može biti i sivkast i žućkasto obojen. Kapljice apokrinog znoja spljoštene su poput diska i do isparavanja ostaju na otvoru folikula. Nakon isparavanja na površini ostaje ljepljiva masa. Svježi apokrini znoj u izvodnom kanalu žlijezde sterilan je i bez neugodnog mirisa. Sastoji se od kolesterola (75 %), triglicerida i masnih kiselina (20%), malih količina estera kolesterola, voštanih estera, skvalena (5%) – postoci odgovaraju lipidnoj komponenti apokrine sekrecije. Osim toga, u ovom se znoju nalaze ugljikohidrati i amonijak, soli željeza te u manjim količinama urea. Pronađene su i male količine androgena kao što je dehidroepiandrosteron i androsteron. Izlaskom na površinu kože kisik iz zraka dolazi u doticaj s enzimima produciranim iz mikroflore, odnosno dolazi do bakterijske razgradnje te nastaju produkti vrlo neugodna mirisa (kaprilna i kapronska ki-

selina, amonijak, amini, merkaptani i dr.), a za dio mirisa pretpostavlja se da su odgovorni modificirani androgeni (2,4).

pH-vrijednost apokrinog znoja iznosi 5,0 do 6,5, a znoj u području pazuha obično je neutralne pH-vrijednosti. Uslijed relativno visokog sadržaja amonijaka u apokrinom znoju, pH-vrijednost apokrinog znoja u svake je osobe uvijek za 0,5 jedinice viša od vrijednosti ekrinog znoja (2).

Apokrino znojenje nastaje kao posljedica emocionalnog stresa, jake boli, mučnine ili povraćanja. Najčešće se pri tome oznoji koža pazuha, dlanova i tabana. Apokrine žlijezde nemaju jasnu ulogu. Kod životinja one su izvor feromona ili hormona koji potiču odgovore ponašanja na miris; klasični primjer su seksualna privlačnost i teritorijalni markeri. Pretpostavlja se da i kod ljudi imaju sličnu funkciju (2, 4).

## EKRINE ŽLIJEZDE ZNOJNICE

Ekrine žlijezde znojnice, za razliku od apokrinih žlijezda znojnica, nisu povezane s folikulom dlake već egzistiraju samostalno (Slika 1). Rasprostranjene su po cijeloj koži, izuzevši usnice i područje spolnih organa. Osobito su brojne na dlanovima i tabanima, prstima ruku, u aksilama te na čelu. Ukupni broj ekrinih žlijezda je 2 do 3 milijuna.

Glavna funkcija ekrinih žlijezda znojnica je regulacija tjelesne temperature. Putem ekrinih žlijezda koje su izuzetno važne za regulaciju tjelesne temperature odvija se perspiratio insensibilis. Za vrijeme procesa termolize, krvne se žile šire, a krv koja prenosi suvišnu toplinu ulazi u cirkulaciju pleksus cutaneusa. Prilikom dolaska u dermis toplina se prenosi u stanice znoja ekrinih žlijezda. Voda evaporira putujući izvodnim kanalićem te se deponira na površini kože u obliku filma.

Svoju funkciju ove žlijezde obavljaju već od rođenja dijete. Ekrine žlijezde znojnice na dlanovima i tabanima ovlažuju rožnati sloj kako bi se osigurala fina taktilna sposobnost i mobilnost spomenutih područja. Osim toga, ekrine žlijezde razrjeđuju mirisne apokrine sekrete kako bi osigurale evaporaciju i širenje apokrinog znoja.

Sekretorni dio žlijezde nalazi se duboko u dermisu, često na granici sa subcutisom. Stvoreni znoj putuje izvodnim kanalićem kroz dermis, a zatim kroz spinalni dio izvodnog epidermalnog kanala i tada se izliva na površinu kože kroz otvor (poru) na površini kože. To je bistri, bezbojni sekret bez mirisa. Sastoji se od otopine soli i vrlo malo organskih supstanci. Glavninu ekrinog znoja čini voda (99%), a ostalo su soli, urea, mliječna kiselina i laktati, amonijak, urokanijska kiselina, tragovi amino kiselina, biogenih amina i vitamina. Ekrini znoj bogat je natrijem, kalijem, kalcijem, magnezijem i kloridnim ionima, a može sadržavati i neke lijekove koje pacijent uzima, primjerice antifungalne agense griseofulvin i ketokonazol. Ekrini znoj je kiseo, a pH-vrijednost kreće se u području od 3,8 do 5,6 (2,4).

Na većem dijelu kože otvori ekrinih žlijezda slični su malim urezima i nisu vidljivi, dok su na dlanovima i tabanima slični lijevku te se mogu uočiti (4). Kratki pregled karakteristika apokrinih i ekrinih žlijezda znojnica prikazan je u Tablici 1.

U novijoj literaturi neki autori navode i postojanje trećeg tipa žlijezda pod imenom apokrine žlijezde znojnice koje imaju svojstva apokrinih i ekrinih žlijezda znojnica (5).

**Tablica 1.** Neke razlike u karakteristikama apokrinih i ekrinih žlijezda znojnica:

	<b>APOKRINE ŽLIJEZDE</b>	<b>EKRINE ŽLIJEZDE</b>
pH-vrijednost znoja	5,0–6,5	3,8–5,6
karakteristični sastojci	amonijak, mirisne komponente	99% voda
početak sekrecije	od puberteta	od rođenja
veličina žlijezda	svitak 10 x veći od svitka ekrinih žlijezda	
smještaj sekretornog dijela	duboko u dermisu i u subkutisu	dermis
izgled znoja	viskoznan, mutnobijeli	bistar, bezbojan
miris znoja	neugodan uslijed bakterijskog djelovanja	bez mirisa
put izlivanja sekreta	u folikul dlake	na površinu kože

## STIMULANSI RADA ŽLIJEZDA ZNOJNICA

Glavni stimulansi za rad žlijezda znojnica su:

1. povišena temperatura okoline
2. emocionalni stres
3. gustatorni (okusni) podražaji

Kada je temperatura okoline viša od tjelesne temperature, važan čimbenik regulacije tjelesne temperature je znojenje kao jedini način izdavanja topline iz organizma. Znojenje nastaje i kod jačeg emocionalnog stresa, nevezano s termoregulacijom. Kod termoregulacijskog znojenja dolazi do vazodilatacije uslijed čega je koža topla, dok je u slučaju emocionalnog stresa koža hladna zbog vazokonstrikcije (hladan znoj). Postoje i gustatorni (okusni) podražaji koji izazivaju znojenje na licu i vlasištu kao npr. konzumiranje jako začinjene hrane (2,6).

Lučenje znoja iz žlijezda znojnica stimulira simpatikus kolinergičnim vlaknima te adrenalin i noradrenalin krvlju. Ono nastupa podraživanjem preoptičke jezgre hipotalamusa signalima s termoreceptora i izravno povišenom temperaturom krvi. Tijelo u mirovanju pri niskoj temperaturi okoline praktički se ne znoji. Maksimalni intenzitet znojenja pri mišićnom radu na normalnoj temperaturi okoline iznosi do 2 l/h. Dnevno izlučivanje znoja pri napornom radu i visokoj temperaturi okoline može iznositi i preko 10 litara. U tom slučaju organizam gubi velike količine soli NaCl (10–30 g dnevno) (6). Pregled ostalih čimbenika koji utječu na pojačani rad žlijezda znojnica prikazan je u Tablici 2.

**Tablica 2.** Podjela čimbenika koji uzrokuju pojačani rad žlijezda znojnica.

## ČIMBENICI

### EGZOGENI

#### Fizički

- povišena temperatura i vlaga okoline
- pojačana tjelesna aktivnost

#### Kemijski

- začinjena hrana (gustatorno znojenje)
- lijekovi: antipiretici, neki antipsihotici, simpatomimetici, morfin, alkohol

### ENDOGENI

#### Hormonalni

- metabolički poremećaji
- menopauza
- hipertireoza
- dijabetes (hladan znoj u slučaju smanjenja šećera u krvi ispod granice)

#### Patološki

- infekcije ili maligne bolesti (periodična znojenja ili noćna znojenja bez očiglednog razloga)
- autoimuni poremećaji
- prestanak uzimanja alkohola ili narkotika analgetika (apstinencijska kriza)

#### Psihička stanja

- emocionalni stres
- anksioznost
- ostali psihički poremećaji

#### Ostalo

- pretilost

## BOLESTI APOKRINIH ŽLIJEZDA ZNOJNICA

**Bromhidroza** je pojava znoja neugodnog mirisa. Neugodan miris počinje se javljati za vrijeme puberteta uzrokovan vjerojatno feromonom kojeg izlučuju apokrine žlijezde znojnice pod utjecajem androgenih hormona, ali može potjecati i od bakterijske razgradnje znoja. Ova pojava najčešće nestaje u kasnijoj odrasloj dobi kada involucijom apokrinih žlijezda znojnica bromhidroza postaje sve slabija i s vremenom iščezava. Do pojave neugodnog mirisa može doći i uslijed konzumacije nekih namirnica (npr. češnjaka, ribe) ili lijekova – amitriptilina, bupropiona, retinoida, zidovudina i dr. (4, 5, 7).

**Kromhidroza** je pojava obojenog znoja. Znoj može biti žućkast, plavkast, zelenkast ili crn. Promijenjena boja znoja može biti posljedica prisutnosti pigmenta lipofuscinske grupe koji se stvara u apokrinim žlijezdama znojnicama, primjese krvi i produkta njezine razgradnje (ponekad se opaža kod žena za vrijeme menstruacije) te djelovanja egzogenih faktora (4,7). Crvena boja znoja nastaje zbog pucanja kapilara i naziva se hemihidroza.

**Morbus Fox-Fordyce** (Slika 2) je kronična papulozna dermatosa koja se najčešće javlja (više od 90%) kod mlađih žena. Pretpostavlja se da hormonski utjecaji izazivaju oštećenja folikularnog epitela, a time i poremećaje prolaska sekreta apokrnih žlijezda koje se otvaraju u folikule dlaka. U žena poslije puberteta obično se pojavljuju konične folikularne papule boje kože uz jaki svrbež na području pazušnih jama, oko areola dojki te anogenitalno. Bolest perzistira do menopauze kada najčešće dolazi do spontanog poboljšanja (4, 7).



Slika 2. Morbus Fox-Fordyce (4).

## BOLESTI EKRINIH ŽLIJEZDA ZNOJNICA

Budući da na funkciju ekrinih žlijezda znojnica utječu brojni endogeni i egzogeni faktori, vrlo su česti funkcionalni poremećaji znojnica: smanjeno lučenje znoja, prekomjerno lučenje znoja, abnormalan sastav znoja. Organske bolesti znojnica kao što su razvojne anomalije, upale i tumori su rijetke.

**Anhidroza** označava potpuni nedostatak znojenja koji može biti posljedica aplazije znojnica, a obično je udružena s abnormalnostima kose, zubiju, noktiju, CNS-a. Anhidrotična ektodermalna displazija je recesivno nasljedna bolest vezana uz X-kromosom. Uslijed aplazije znojnica, ali i drugih žlijezda, pojavljuje se niz simptoma uzrokovanih suhoćom kože i sluznica. Budući da nema termoregulacije, bolesnici teško podnose vrućinu (7).

**Hipohidroza** je fiziološka pojava smanjenog znojenja. Općom hipohidrozom popraćene su i bolesti kao što su ciroza jetre, dijabetes melitus, hipotireoza, lezije središnjeg i perifernog živčanog sustava. Hipohidroza je i simptom nekih bolesti kože: psorijaze, pitirijazisa rubra pilaris, pemfigusa, atopičkog dermatitisa, vulgarne ihtioze, sklerodermije. Hipohidrozom uzrokuju i neki lijekovi, npr. atropin, lokalni anestetici, atebtrin, a promjene se manifestiraju suhoćom i ljuštenjem kože (4,7).

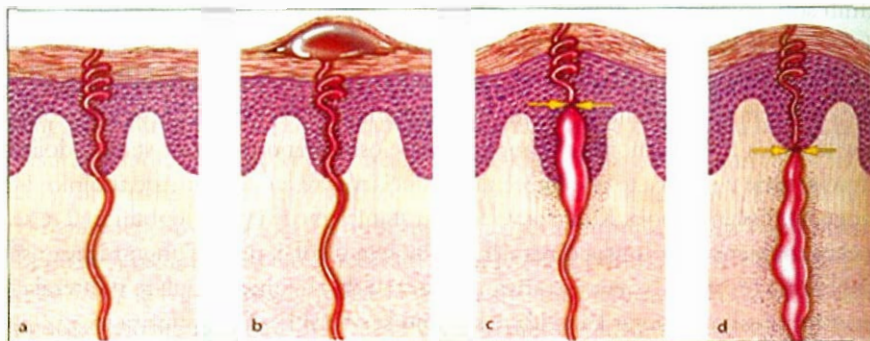
**Hiperhidroza** označava generaliziranu ili lokaliziranu hiperfunkciju ekrinih žlijezda znojnica. Fiziološka hiperhidroza javlja se pri povećanom radu mišića, u pretilih osoba, za vrijeme trudnoće, klimakterija te u vrućoj i vlažnoj klimi. Simptomatska hiperhidroza opaža se kod nekih infektivnih bolesti, npr. TBC-a, upale pluća te endokrinih bolesti kao

što je hipertireoza. Također nastaje uslijed uzimanja nekih lijekova (salicilna kiselina, meproamat, kortikosteroidi), nikotina, konzumacije alkohola ili kofeina. Hiperhidroza najjače je izražena na koži pazušne jame, dlanova, tabana, a ponekad i na koži lica, šije, presternalne regije i leđa. Pojava pojačanog znojenja može biti lokalizirana te s obzirom na zahvaćenu površinu govorimo o: palmarnoj hiperhidrozi (dlanovi; Slika 3), facijalnoj hiperhidrozi (lice), aksilarnoj hiperhidrozi (pazušne jame). Kao posljedica pojačanog znojenja na intertriginoznim mjestima dolazi do iritacije kože, što je povoljan uvjet za razvitak sekundarnih dermatozia kao što su mikoze, intertrigo i piodermije. Kod ljudi koji ruke često peru sapunima i u kontaktu su sa raznim kemikalijama potencira se pojačano znojenje dlanova. Pojačano znojenje nogu praćeno je često i neugodnim mirisom koji nastaje kao posljedica raspadanja stratum corneuma uslijed bakterijske razgradnje (4,7).



**Slika 3.** Palmarna hiperhidroza (4).

**Milijarija:** milijarije nastaju začepljenjem izvodnih kanala žlijezda znojnica. Prema razini opstrukcije razlikuju se miliaria crystallina, miliaria rubra i miliaria profunda (Slike 4–6). Bolest se javlja uglavnom ljeti nakon odlaska u toplija područja, a uzrok nastanka ove bolesti može biti i boravak u sauni. Djeca su naročito ugrožena skupina, a često se ne može naći predispozicijski faktor (4,7).



**Slika 4.** Tipovi milijarije: (a) normalna ekrina žlijezda znojnica; (b) miliaria crystallina; (c) miliaria rubra; (d) miliaria profunda (4).





Slika 5. Miliaria crystallina (4).



Slika 6. Miliaria rubra (4).

**Dishidroza** je iznenadna pojava sitnih bistrih mjehurića na području dlanova, tabana i postraničnih dijelova prstiju i nogu, a često je popraćena umjerenim svrbežom. Pretpostavlja se da je uzrok začepljenje izvodnih kanala znojnica (moguće uslijed kontaktnog dermatitisa ili dermatomikoze) zbog čega dolazi do prekomjernog orožnjavanja. Orožnjavanje zahvaća izvodne kanale, a kao posljedica nastaje retencija znoja i pojava mjehurića (4).

## ANTIPERSPIRANSI

Antiperspiransi i dezodoransi ubrajaju se u skupinu proizvoda za osobnu higijenu. Često se ta dva pojma poistovjećuju iako nisu sinonimi. Antiperspiransi djeluju tako da smanjuju lučenje znoja dok dezodoransi sprečavaju razvoj neugodnog mirisa znoja. U nekim se zemljama pripravci s antiperspiransima svrstavaju u skupinu OTC preparata (eng. over the counter) jer utječu na prirodne tjelesne funkcije, dok se dezodoransi smatraju kozmetičkim pripravcima (5). Prema hrvatskom zakonodavstvu, proizvodi koji sadrže antiperspiranse i/ili dezodoranse svrstavaju se u grupu B kozmetičkih sredstava, tj. to su kozmetički proizvodi koji ostaju dulje vrijeme u dodiru s kožom i dostupni su u široj prodaji.

Postoji više teorija koje tumače kako antiperspiransi smanjuju lučenje znoja. Prvotno se smatralo da je antiperspirantni učinak posljedica adstringentnog djelovanja različitih metalnih soli, najčešće soli aluminija i cirkonija. No utvrđeno je da neki poznati adstringensi, kao što je taninska kiselina, ne pokazuju antiperspirantno djelovanje te se može zaključiti da antiperspiransi uzrokuju mehaničku opstrukciju izvodnih kanala žlijezda znojnica. Smatra se da aluminijski ioni ulaze u stanice epidermisa koje okružuju otvor izvodnog kanalića žlijezde znojnice. Zbog povećane osmolarnosti unutar stanica dolazi do penetracije vode u stanice te one bubre zatvarajući izvodni kanalić žlijezde znojnice i tako onemogućuju lučenje znoja. Količina vode koju stanica može upiti je ograničena te se nakon nekog vremena uspostavlja dinamična ravnoteža u količini vode unutar i izvan stanice te bubrenje prestaje. Novija istraživanja ukazuju da metalne soli ulaze u interakcije s keratinskim fibrilima unutar kanalića te stvaraju keratinski čep koji zatvara izvod žlijezde znojnice i tako sprečava istjecanje znoja na površinu kože. Važno je naglasiti da aluminijske soli ne utječu na stvaranje znoja, nego samo smanjuju i/ili sprečavaju njegovo izlučivanje na površinu kože (5).

Popis supstancija s antiperspirantnim učinkom je ograničen i najčešće obuhvaća aluminijev klorid, aluminijev hidroksiklorid (aluminijev klorhidroksid), aluminijev cirkonij bazični klorid te njegov kompleks s glicinom (1). Učinkovitim antiperspiransima smatraju se supstancije koje smanjuju znojenje za više od 20%

Aluminijev klorid koristi se kao antiperspirans još od početka dvadesetog stoljeća te je uvriježeno mišljenje kako je on jedan od najučinkovitijih antiperspiransa. Njegova je primjena povezana s učestalim iritacijama. Aluminijev klorid u kontaktu s vodom oslobađa kloridnu kiselinu koja uzrokuje iritacije, a poznato je i da ostavlja mrlje na odjeći. Danas se uglavnom koristi u terapiji hiperhidroze i to u koncentracijama od 6.5% i 20% u bezvodnim podlogama.

Godine 1947. na tržište dolazi aluminijev klorhidroksid koji uzrokuje manje iritacija, no manje je učinkovit u usporedbi s aluminijevim kloridom. Danas je njegova upotreba najraširenija, a primjenjuje se u koncentraciji do 25 %.

Krajem 60-ih godina prošlog stoljeća u široku upotrebu ulazi aluminijev cirkonij bazični klorid koji se pokazao učinkovitijim u usporedbi s aluminijevim hidroksikloridom, no zabranjeno je njegovo korištenje u aerosolima jer je utvrđeno da uzrokuje stvaranje aksilarnih granuloma. Primijenjen u neoerosolskim formulacijama, u koncentraciji do 20 % ne uzrokuje stvaranje aksilarnih granuloma. Koristi se i aluminijev sulfat u koncentraciji do 8 %, a potrebno ga je puferirati dodatkom natrijevog aluminij laktata u količini od 8% (1).

Neki autori kao antiperspiranse navode i aluminijev klorhidroksialantoinat koji djeluje antiperspirantno, baktericidno i protuupalno, aluminijev fenolsulfat, cinkov fenolsulfat, aluminijev bromhidroksid te cikličke spojeve aluminija kao što su klorodioksalaluminani i klorodioksalalumoni (2).

Antiperspirantni učinak može se ostvariti intrakutanom iniciranjem neurotoksina, botulina A. Botulotoksin sprečava oslobađanje acetilkolina iz presinaptičkih završetaka neuromuskularne ploče. Ulaskom u citosol stanica, botulotoksin se veže na proteinske komponente neuroegzocitnog sustava i time sprečava oslobađanje acetilkolina. Korištenjem botulotoksina blokira se simpatička inervacija ekrinih žlijezda znojnice, te je time omogućena terapija hiperhidroze na području pazušnih jama, dlanova i tabana (1,5).

## DEZODORANSI

Neugodan miris znoja je posljedica bakterijske razgradnje triglicerida koji su normalno prisutni u znoju. Nastale kratkolančane masne kiseline daju neugodan miris znoju. U pazušnoj jami nalaze se bakterije kao što su *Staphylococcus aureus*, *Corynebacteria* te *Aerobacter aerogenes*. Stoga se kao dezodoransi često primjenjuju različiti baktericidi koji smanjuju broj bakterija te tako sprečavaju nastanak neugodnih mirisa. Najčešće korišteni dezodorans je triklozan koji pokazuje široki spektar djelovanja na Gram-pozitivne i Gram-negativne mikroorganizme. Važnu ulogu u dezodoransima imaju spojevi iz skupine kvarternih amonijevih spojeva, kao što su cetrimonijev bromid te benzalkonijev klorid i bromid. Čak i u niskim koncentracijama djeluju baktericidno. Često se koriste u kombinaciji s klorheksidinom (1,5).

Dezodoriranje se može postići i drugim mehanizmom, a to je vezanje kratkolančanih masnih kiselina koje uzrokuju neugodan miris znoja s metalima kao što je cink. Tako nastale metalne soli nemaju miris. U tu svrhu najčešće se koristi cinkov fenolsulfonat, cinkov ricinoleat te cink oksid (2). U novije vrijeme koriste se nanočestice cinkovog oksida (Nano-Gard®), koje ne ostavljaju tragove na koži i odjeći te ne djeluju iritantno. Nanočestice cinkovog oksida mogu se oblagati srebrom te se tako postiže i antibakterijsko djelovanje.

Često i sama podloga u koju se uklapaju djelatne tvari može djelovati baktericidno te tako ostvarivati dezodorirajuće djelovanje. Najčešće je riječ o etanolu i ostalim alifatskim alkoholima te glikolima kao što je propilenglikol (1).

Od davnina se eterična ulja i parfemi koriste za korekciju tjelesnih mirisa, a i danas su parfemi prisutni u velikom broju dezodorantnih proizvoda. Parfemima ne možemo pripisati dezodorirajuću ulogu jer se njihovom primjenom neugodan miris znoja prekriva intenzivnijim, ugodnim mirisom. No valja napomenuti kako neki sastojci eteričnih ulja, kao što su timol (timijan), eugenol (klinčić) te farnesol i seskviterpenski alkoholi (cejlonski matičnjak, ylang-ylang i ruža), pokazuju antibakterijska svojstva (1,2).

## PROIZVODI KOJI SADRŽE ANTIPERSPIRANSE I DEZODORANSE

Prvi dezodorantni proizvod dostupan svjetskom tržištu prodavao se pod imenom Mum Cream®, a sadržavao je cinkov klorid u masnoj podlozi. Prvi komercijalni antiperspirantni proizvod lansiran je 1903. godine pod nazivom Everdry®, a sastojao se od aluminijevog klorida otopljenog u vodi (1). Danas su dezodoransi i antiperspiransi prisutni u velikom broju formulacija.

Aerosolski pripravci često sadrže tekuće ili praškaste komponente dispergirane u ukapljenom plinu koji služi kao propelent. Kao propelenti se najčešće koriste različiti ugljikovodici kao što su izopropan, propan te butan. Važno je da propelentni plin ne pokazuje štetan učinak na ozonski sloj. Tekuće komponente su otopine djelatnih tvari, najčešće različitih kompleksa aluminijevog klorhidroksida u koncentriranom etanolu uz dodatak humektansa i emolijensa. Praškaste komponente su mikronizirane supstancije (aluminijev klorhidroksid te različiti pigmenti kao što su cinkov oksid i talk) koje se potresanjem mogu brzo dispergirati i lako prolaziti kroz otvor ventila. Dodaju im se i različita sredstva za dispergiranje prašaka kao što su izopropilmiristat te različiti tenzidi (1, 2, 5).

Ugušćeni losioni sadrže otopine dezodorantnih (najčešće kvaterne amonijeve soli), a često i antiperspirantnih supstancija (aluminijev klorhidroksid) u smjesi etanola i vode uz dodatak humektansa, mirisa i ugušćivača, najčešće derivata celuloze. Emulgirani losioni pored navedenih supstancija sadrže i lipofilne emolijense te emulgatore. Pune se u Roll-on® ambalažu (2).

Proizvodi u obliku stika mogu biti prozirni i neprozirni. Prozirni sadrže 5–10% sapuna (natrijev stearat) otopljenog u smjesi etanola i nekog humektansa, kao što su glicerol, propilenglikol te tekući makrogoli. Zbog inkompatibilnosti sa sapunima u prozirnim se

stikovima ne mogu koristiti kationski dezodoransi i kisele soli aluminijske te se najčešće koriste kompleksne soli aluminijske kao što su aluminijev cirkonij klorhidroksid i natrijev aluminij klorhidroksilaktat. Neprozirni stikovi sadrže lipofilne emolijense kao što su tekući i čvrsti parafin, stearol i silikoni te emulgatore, stoga su pogodni za primjenu na osjetljivu kožu (2).

Postoje i dezodorantne i/ili antiperspirantne kreme u kojima su djelatne tvari (glicinski kompleks aluminijevog cirkonij klorhidroksida) otopljene u vodenoj fazi uz dodatak emolijensa. Krema su najčešće U/V tipa, a budući da ne sadrže etanol, pogodne su za primjenu na vrlo osjetljivoj koži (2).

## PRIMJENA

Proizvodi na tržištu često sadrže i dezodorantne i antiperspirantne supstancije te je uglavnom teško povući oštru granicu između te dvije skupine pripravaka. Valja voditi računa da se primjena proizvoda koji sadrže antiperspiranse i dezodoranse preporučuje kod intenzivnog znojenja. Kod slabije izraženog znojenja preporučuje se upotreba dezodoransa dok su za intimnu njegu indicirani isključivo dezodoransi. Antiperspirantni učinak ovisi o odabranom obliku (Tablica 3.). Upotreba antiperspiransa naročito je raširena u Sjevernoj Americi, Australiji, i Velikoj Britaniji. Stanovnici kontinentalne Europe radije koriste dezodoranse. Oblik pripravka također varira. Stanovnici Velike Britanije i kontinentalne Europe preferiraju aerosolske pripravke, dok su u Sjevernoj Americi popularniji stikovi i gelovi (1).

**Tablica 3.** Antiperspirantni učinak različitih formulacija

Oblik	Antiperspirantni učinak (% smanjenja lučenja znoja)	Djelatna supstanca
Aerosolski pripravci	20–33	aluminijev klorhidroksid
Krema	35–47	glicinski kompleks aluminijevog cirkonij klorhidroksida
Roll-on pripravci	14–70	aluminijev klorhidroksid
Stik	35–40	aluminijev cirkonij klorhidroksid natrijev aluminij klorhidroksilaktat

Prisranci se nanose na čistu, suhu kožu, 5–10 minuta prije odijevanja kako bi se izbjeglo nastajanje mrlja na odjeći. Nanošenje antiperspiransa i dezodoransa na nadraženu i/ili oštećenu kožu se ne preporučuje. Primjena proizvoda s antiperspiransima i dezodoransima neposredno nakon depilacije se ne preporuča, nego je potrebno napraviti pauzu od nekoliko sati da bi se izbjegla dodatna iritacija i/ili oštećenje kože (1,5).

Antiperspiransi koji sadrže kisele soli aluminijske i cinka često uzrokuju iritacije kože zbog svoje pH-vrijednosti. Mogu ostaviti i mrlje na odjeći te uzrokovati razgradnju pri-

rodnih vlakana, kao što su pamuk i lan. Kisela pH-vrijednost često se korigira dodatkom cinkovog i magnezijevog oksida, aluminijevog hidrokksida te trietanolamina. Time se smanjuje iritabilni učinak tih proizvoda. Pacijentima kod kojih je uočena sklonost kože iritacijama preporučuje se korištenje proizvoda koji sadrže kompleksne soli aluminija i cirkonija. Ne preporučuje se korištenje aerosolskih formulacija koje sadrže visok postotak alkohola koji može uzrokovati iritaciju kože te stikova koji sadrže natrijev lauril sulfat. Pacijentima s osjetljivom kožom valja preporučiti antiperspirantne/dezodorantne kreme te emulzijske losione obogaćene emolijensima bez alkohola u roll-on pakiranju (1, 2, 5).

Pacijentima sklonim alergijama na kozmetičke proizvode valja preporučiti oblike koji ne sadrže konzervanse iz skupine parabena (metil-, etil- i propilparaben.)

U slučaju bolesnih stanja, kao što je hiperhidroza, propisuju se magistralni pripravci koji sadrže do 20 % aluminijevog klorida u gelu dobivenom dispergiranjem hidroksipropil celuloze u smjesi koncentriranog etanola i propilenglikola uz dodatak salicilne kiseline. Salicilna kiselina u dozi od 4 % djeluje keratolitički te tako sprečava začepjenje izvodnih kanalića žlijezda znojnica. Time je smanjen iritabilni učinak aluminijevog klorida (5).

U posljednje vrijeme neki autori tvrde da je primjena antiperspiransa i dezodoransa povezana s pojavom karcinoma dojke. Smatraju da se depilacijom povećava propusnost kože za sastojke antiperspiransa i dezodoransa, a kao supstancije koje djeluju kancerogeno navode konzervanse (parabene) te soli aluminija (8). Kako bi se te tvrdnje detaljnije proučile, provedeno je ispitivanje u kojem je sudjelovalo 813 pacijentica koje boluju od karcinoma dojke te 793 pacijentice koje nisu bolovale od karcinoma dojke. Rezultati pokazuju da se primjena antiperspiransa i dezodoransa ne može dovesti u vezu s pojavom karcinoma dojke čak ni u bolesnica koje su nanosile antiperspiranse i/ili dezodoranse samo 1 sat nakon depilacije britvicom. Stoga je američka Agencija za hranu i lijekove (FDA) te tvrdnje u potpunosti odbacila (9). Također, proučavala se apsorpcija aluminija nakon primjene antiperspiransa (10). Utvrđeno je da se nakon jednokratne primjene apsorbira oko 4  $\mu\text{g}$  aluminija. To je 2.5 % od količine aluminija koja se dnevno unese hranom te su autori zaključili da antiperspiransi ne uzrokuju značajno opterećenje organizma aluminijem. Novija *in vitro* i *in vivo* istraživanja pokazala su da derivati p-hidroksibenzojeve kiseline (parabeni), koji se u kozmetičkim proizvodima koriste kao konzervansi, pokazuju učinak sličan estrogenu. Poznato je da su estrogene promotori rasta tumorskog tkiva karcinoma dojke u *in vitro* uvjetima. Analizom tumorskog tkiva ustanovljeno je da je razina parabena zanemarivo niska (20 ng/g tumorskog tkiva) u odnosu na normalnu fiziološku koncentraciju estrogena u tkivu (11). Dnevni unos parabena putem hrane iznosi 5 mg/kg te se ne može dokazati da su parabeni detektirani u uzorcima tkiva posljedica primjene antiperspiransa i dezodoransa (12). S obzirom na ranije navedene činjenice, nema dokaza da se primjena antiperspiransa i dezodoransa može dovesti u vezu s pojavom karcinoma dojke.

## ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada bio je prikazati građu i funkciju žlijezda znojnica, ukazati na poremećaje u radu žlijezda znojnica te na mogućnosti kontrole znojenja. Razlikujemo dvije vrste žli-

jezda znojnica: ekkrine i apokrine žlijezde znojnice. Ekkrine žlijezde znojnice raspoređene su ravnomjerno po površini tijela, luče znoj koji se sastoji uglavnom od vode, elektrolita i nešto organskih tvari, a imaju ključnu ulogu u termoregulaciji. Apokrine žlijezde znojnice smještene su u području pazuha, anogenitalne regije, periumbilikalne regije, oko prsnih bradavica. Uslijed bakterijske razgradnje svježeg znoja na površini kože nastaju produkti neugodnog mirisa. Postoje različite bolesti vezane uz funkciju žlijezda znojnica, a među njima je najčešća hiperhidroza, karakterizirana prekomjernim lučenjem znoja.

Za kontrolu znojenja i izbjegavanje nastanka neugodnog mirisa znoja koriste se antiperspiransi i/ili dezodoransi. Antiperspiransi obuhvaćaju različite spojeve aluminija, a djeluju tako da smanjuju izlučivanje znoja. Dezodoransi sprečavaju razvoj neugodnog mirisa znoja djelovanjem na bakterije koje razgrađuju komponente znoja te stvaranjem nehlapljivih soli s nižim masnim kiselinama prisutnim u znoju. Pripravci dostupni na tržištu najčešće sadrže antiperspiranse i dezodoranse, a često su u njima prisutni i parfemi koji imaju ulogu prikrivanja neugodnog mirisa znoja. Odabir formulacije treba prilagoditi tipu kože, a proizvodi se nanose na zdravu, suhu kožu, barem sat vremena nakon depilacije.

U novije vrijeme mnogo se govori o antiperspiransima i dezodoransima kao uzročnicima karcinoma dojke, s time da se kao karcinogenici navode soli aluminija i parabeni. Rezultati opsežnih istraživanja unazad par godina nisu dokazali vezu između primjene proizvoda koji sadrže antiperspiranse i/ili dezodoranse i pojave karcinoma dojke te možemo zaključiti kako se antiperspiransi i dezodoransi mogu primjenjivati bez rizika od pojave karcinoma dojke.

## Antiperspirants and deodorants

by I. Hrastic and M. Jug

### S u m m a r y

The aim of this work was to provide information about the anatomy and the function of sweat glands and to discuss the mode of action of antiperspirants and deodorants. Sweat is a secretion produced by eccrine sweat glands and it consists of a dilute electrolyte solution containing mainly sodium chloride, potassium, ammonia, bicarbonate and some organic compounds such as lactate and urea. Eccrine sweat glands are present almost all over the body and their main function is thermoregulation. Apocrine glands are odour-producing glands, they are localised mainly on the axial, mammary areola, the anogenital area, the scalp and the abdomen. Different diseases are connected to sweating, hyperhidrosis the most often among them.

To control sweating and to avoid the unpleasant odour of the sweat, products containing antiperspirants and/or deodorants are used. Antiperspirants are mostly aluminium salts that reduced the secretion of the sweat by causing mechanical obstruction of the apoeccrine sweat duct. Deodorants act by reducing the number of bacteria that are responsible for creating unpleasant odour by decomposing the components of sweat.

Furthermore, deodorants act by forming unvolatile salts of different lower acids present in the sweat. The formulations on the market contain mostly the combination of antiperspirants and deodorants together with different perfumes that masks unpleasant odour of the sweat. The formulation of the product should be customised to the skin type and should be applied on the healthy, dry skin, at least 1 hour after depilation.

Recently, there has been a lot discussion about the connection of the ingredients in the antiperspirants and deodorants and the breast cancer. Aluminium salts and parabens were selected as cancerogenic substances. Numerous investigations did not find any significant connection between substances of underarm cosmetic and breast cancer. Therefore, those products could be applied without any concern about the risk of breast cancer.

### Literatura – References

1. Z. D. Draelos, *Cosmetics in Dermatology*, Churchill Livingstone Inc, New York, Edinburg, London, Madrid, Melbourne, San Francisco, Tokyo 1995, 215–220.
2. M. Čajković, *Kozmetologija*, Naklada Slap, Jastrebarsko 2000, 176–180.
3. J. W. Hole, *Human anatomy and physiology*, 6<sup>th</sup> edition, W.M. C. Brown Publishers, Dubuque, Melbourne, Oxford 1993, 157.
4. O. Braun-Falco, G. Plewig, H. H. Wolff, W. H. C. Burgdorf, *Dermatology*, 2<sup>nd</sup> edition Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1996, 1083–1097.
5. A. Benohanian, Antiperspirants and deodorants, *Clin. Dermatol.* **19** (2001) 398–405.
6. I. Padovan, *Medicinski leksikon*, Leksikografski zavod »Miroslav Krleža«, 1992, 981.
7. J. Lipozenčić i suradnici, *Dermatovenerologija*, Naklada Zadro, Zagreb 1999, 239–241.
8. P. D. Darbre, Underarm cosmetics and breast cancer, *J. Appl. Toxicol.* **23** (2003) 89–95.
9. D. K. Mirick, S. Davis, D. B. Thomas, Antiperspirant use and the risk of breast cancer, *J. Natl. Cancer Inst.* **20** (2002) 1578–1580.
10. R. Flarend, T. Bin, D. Elmore, S. L. Hem, A preliminary study of the dermal absorption of aluminium from antiperspirants using aluminium-26, *Food Chem. Toxicol.* **39** (2001) 163–168.
11. P. W. Harvey, Parabens, oestrogenicity, underarm cosmetic and breast cancer: A perspective on a hypothesis, *J. Appl. Toxicol.* **23** (2003) 285–288.
12. C. J. Rageth, One step forward in proving, that underarm cosmetics do not cause breast cancer, *The Breast*, **14** (2005) 85–86.

Primljeno: 21.VII.2005.