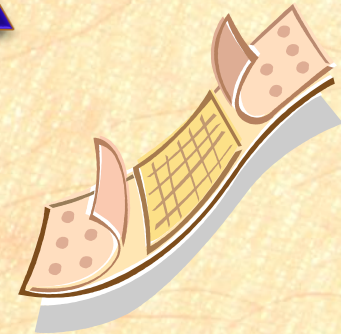


Dermális és transzdermális gyógyszerhordozó rendszerek



PTE Gyógyszertechnológiai és Biofarmáciai Intézet

2020. 11. 11. 7:13

Bőrünk főbb tulajdonságai

Szervezetünket a külvilágtól a bőrünk (*cutis, derma*) határolja, ezért fontos szerepe van a belső egyensúly fenntartásában.

A felnőttek bőrének:

átlagos felülete: 1,5 m².

átlagos tömege: 12 kg (a testsúly 8-10%-a)

A testnyílásoknál nyálkahártyában folytatódik a szervezet belső üregei felé pl.: száj, végbél.

Bőrünk főbb tulajdonságai

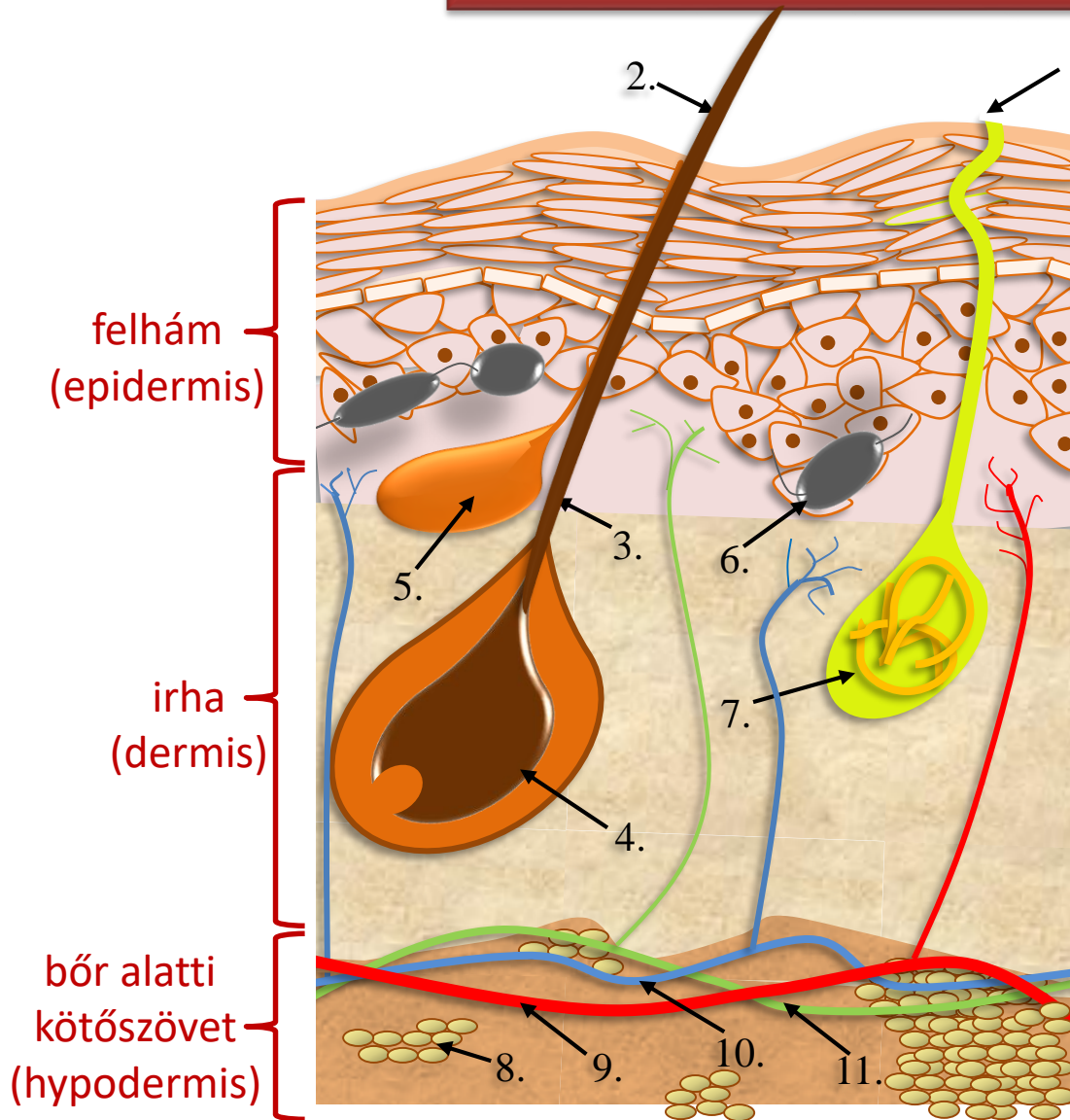
A bőrt szövettani, citológiai felépítettsége, szervezettsége sokrétű feladat ellátására teszi képessé.

A bőr alapvető élettani funkciói:

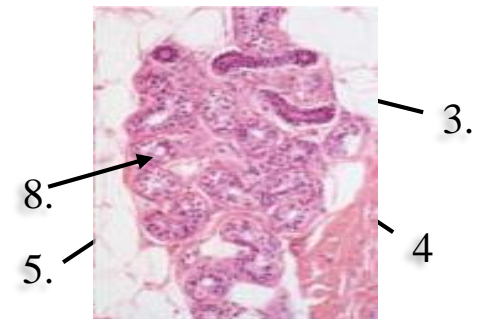
- 1) mechanikai védelem,
- 2) vegyi védelem, barrier funkció (kiszáradás, vegyszerek ellen),
- 3) védelem mikroorganizmusokkal szemben (savköpeny),
- 4) fényvédelem (pigment termelés),
- 5) D vitamin termelése az epidermális rétegben,
- 6) hőszabályozás (erek, verejtékezés),
- 7) metabolizmus,
- 8) kiválasztás,
- 9) külvilági ingerek érzékelése (hő, tapintás, fájdalom),
- 10) **bőrön át történő felszívódás.**

A bőr felépítése

A bőr felépítése és szerkezeti elemei



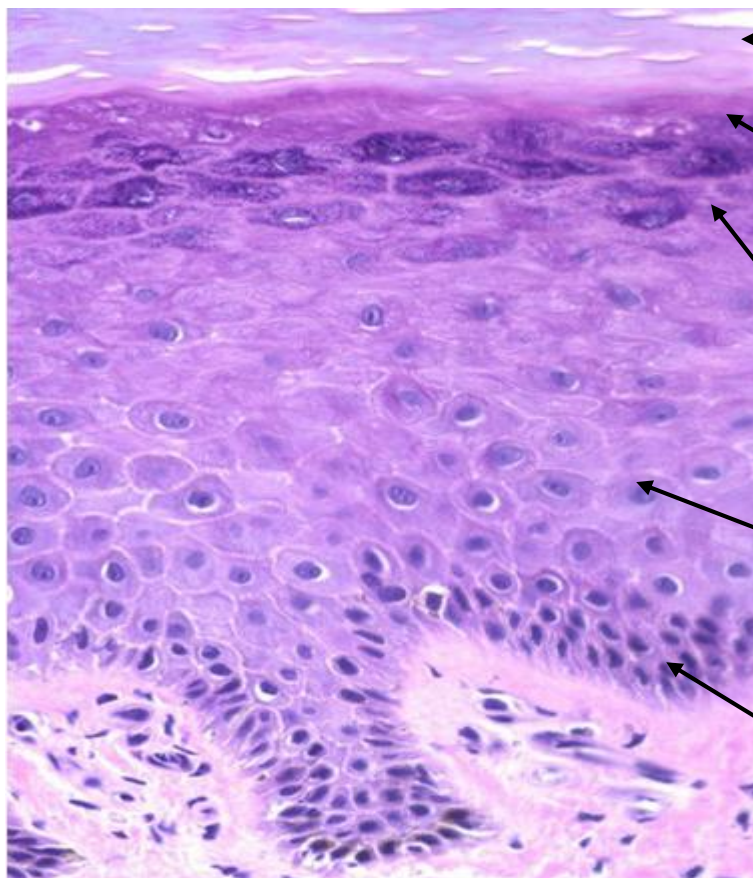
1. pórus (porus)
2. szőr (pilus)
3. szórtüsző (folliculus pili)
4. hajhagyma (bulbus pili)
5. faggyú mirigy (glandula sebaceae)
6. melanoma sejt (melanocyta)
7. verejték mirigy (glandula sudoriferae)
8. bőralatti zsír
9. kis verőér (arteriola)
10. kis véna (venula)
11. ideg (nervus)



Az epidermis

réteg

funkció



elszarusodott réteg
(stratum corneum)
10-15 μ m

fénylő réteg
(stratum lucidum)

szemcsés réteg
(stratum granulosum)

tüskés réteg
(stratum spinosum)

bazális sejtek rétege
(stratum basale)

permeabilitási barrier,
keratin

erős fénytörő képesség

lipidek prekurzorai

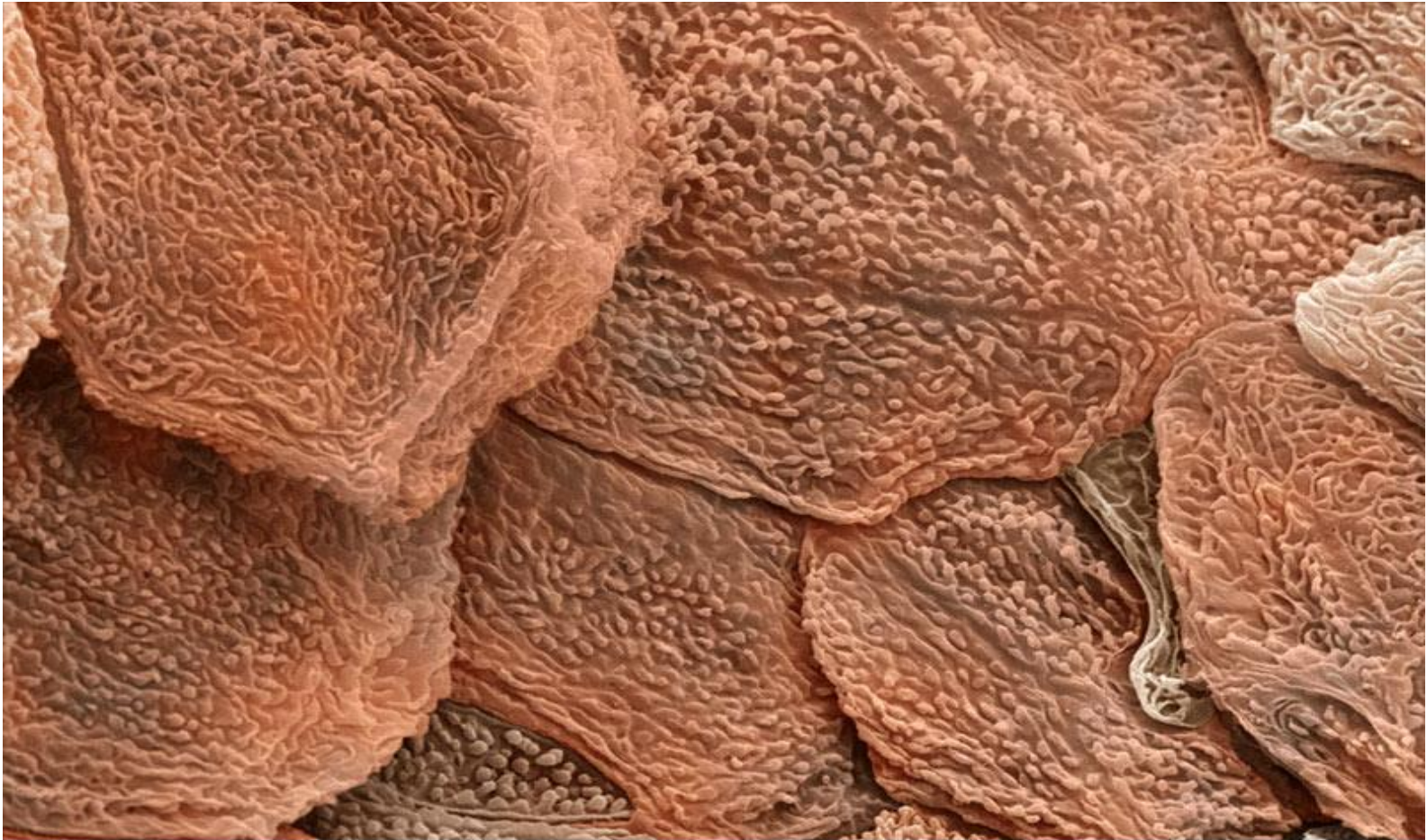
keratinizáció

sejtosztódás
(bőrszin-melanin)

Az epidermisz a bőr **nem vaszkularizált** része, amelyben nagy számban találunk szabad idegvégződéseket és idegvégtesteket.

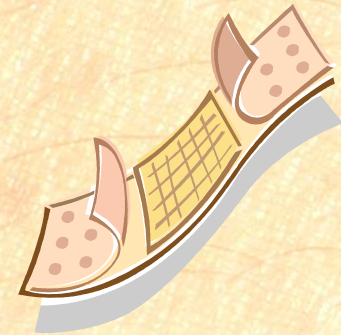
Stratum corneum

Az elszarusodó laphám védelmi funkciójának megfelelően általában nehezen átjárható idegen anyagok számára



Scanning electron micrograph of epidermis
Photograph by Andrew Syred/Science Photo Library

A felszívódás sebessége



LADME rendszer

Liberáció

Penetráció

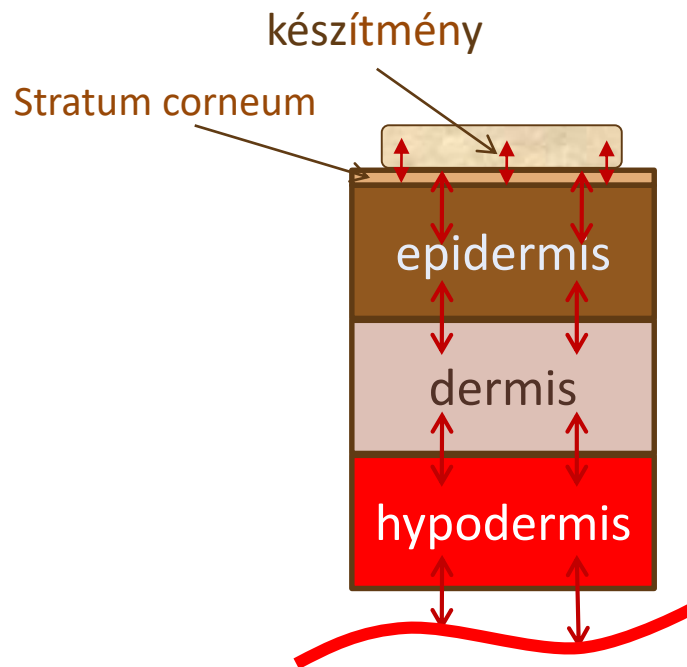
Permeáció

Abszopció

Disztribúció

Metabolizmus

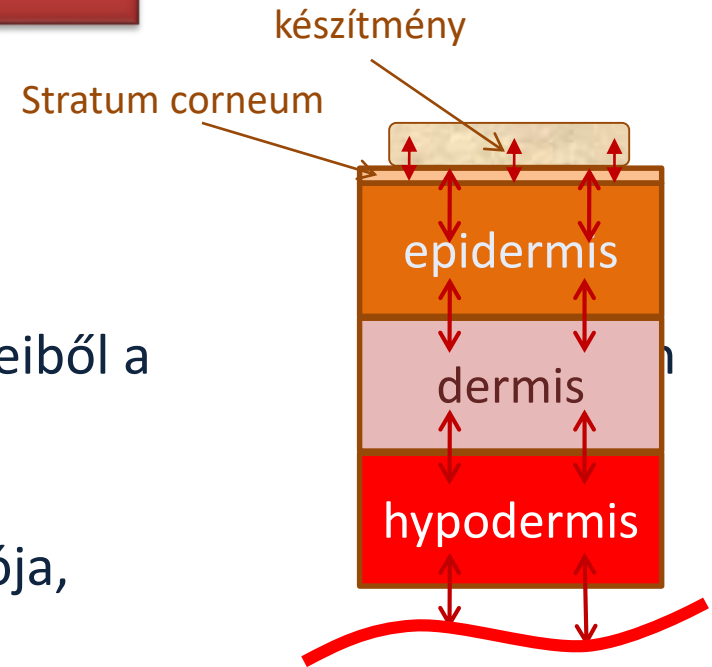
Exkréció



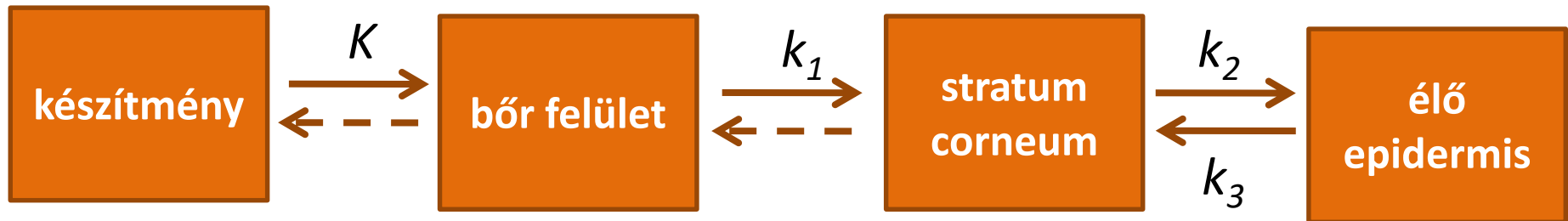
Felszívódás

Abszorpciós modell

- hatóanyag diffúziója a készítmény belső részeiből a corneumba,
- a hatóanyag és a stratum corneum interakciója,
- diffúzió a stratum corneum-on keresztül
(a lipofil stratum corneumon át a hidrofilabb élő epidermis-be) ,
- átjutás a nem vaszkularizált szövetrészekből az érhálózattal ellátott rétegekbe,
- felszívódása a hajszálér-hálózatban



Abszorpciós modell



K = hatóanyag diffúziója a készítményen belül

k_1 = diffúzió a stratum corneumon keresztül

k_2 = transzport az élő epidermisbe

k_3 = visszaáramlás

A **stratum corneumban** felhalmozódó mennyiség k_1 , k_2 , k_3 és K által meghatározott.

A k_3/k_2 arány a két réteg (stratum corneum és az epidermis) közötti effektív megoszlási koefficiens.

Felszívódás

A bőr **permeabilitási koefficiense** (P_{derm})

A felszívódás mechanizmusát úgy értelmezhetjük, hogy a bőr **kétrétegű membrán**, amelynek **felső rétege lipofil**, az **alsó hidrofil**.

$$P_{derm} = \frac{\delta_h \delta_l}{k h_h \delta_l + h_l \delta_h}$$

k = megoszlási állandó a lipofil és hidrofil rétegek között,

δ_h = diffúziós állandó a hidrofil rétegben,

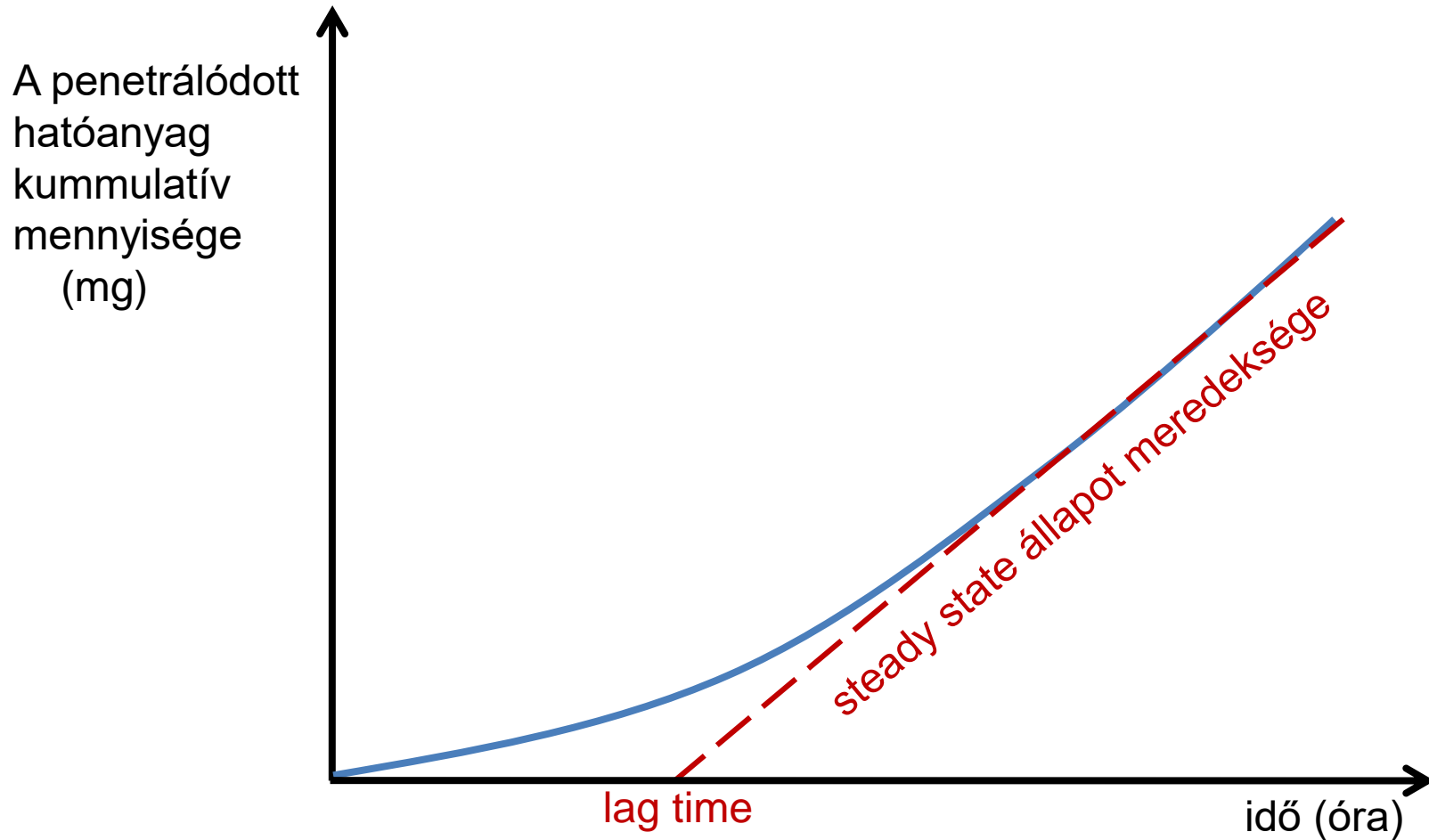
δ_l = diffúziós állandó a lipofil rétegben,

h_h = hidrofil diffúziós réteg vastagsága,

h_l = a lipofil diffúziós réteg vastagsága.

Felszívódás

Fluxus a penetráció egyensúlyi állapotában (J_{ss})

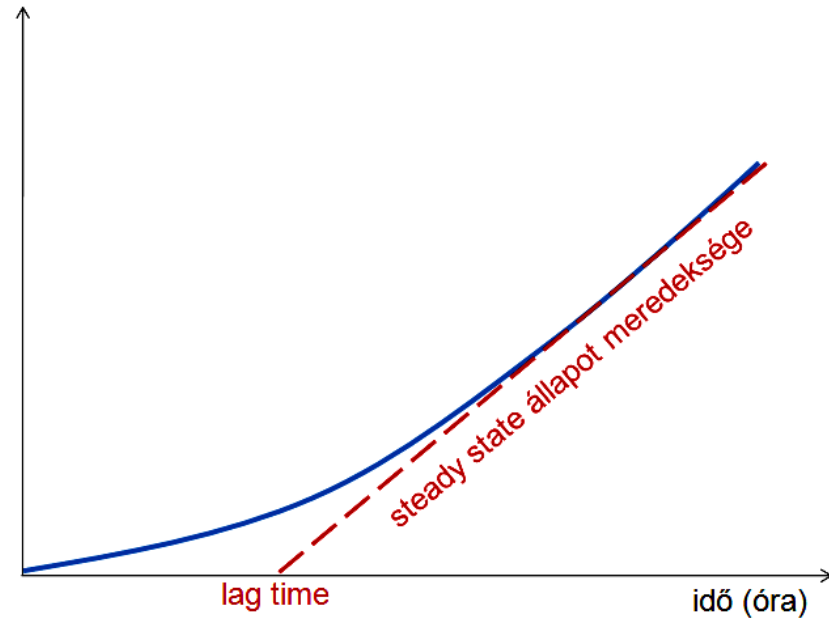


Felszívódás

Fluxus a penetráció egyensúlyi állapotában (J_{ss})

A penetrálódott
hatóanyag
kummulatív
mennyisége
(mg)

$$J_{ss} = \frac{KD}{h} (c_0 - c_i)$$



J_{ss} = az egységnyi felületre eső fluxus

K = megoszlási koefficiens (készítmény-stratum corneum)

D = diffúziós koefficiens a stratum corneum-ban

h = diffúziós réteg vastagság (stratum corneum)

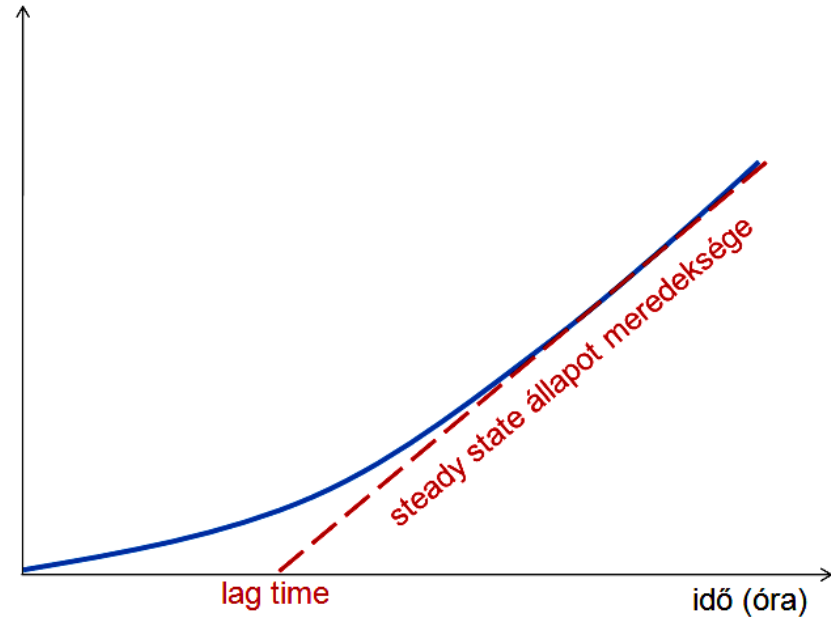
c_0 = a bőr felületére jutott hatóanyag koncentrációja ($t=0$)

c_i = a hatóanyag koncentrációja bőrben ($t=t_i$)

Felszívódás

Fluxus a penetráció egyensúlyi állapotában (J_{ss})

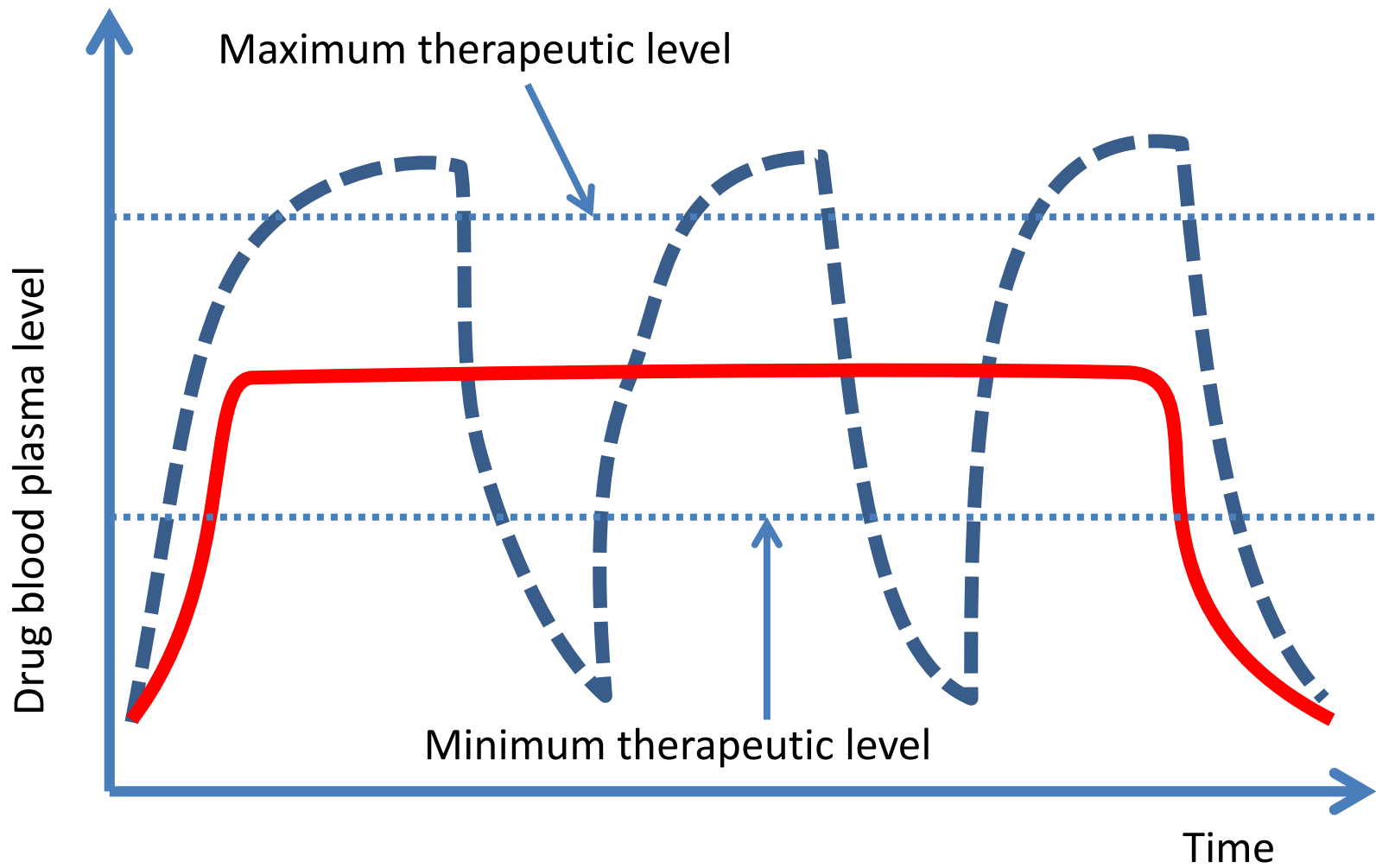
A penetrálódott
hatóanyag
kummulatív
mennyisége
(mg)



$$J_{ss} = P_{derm} \Delta C$$

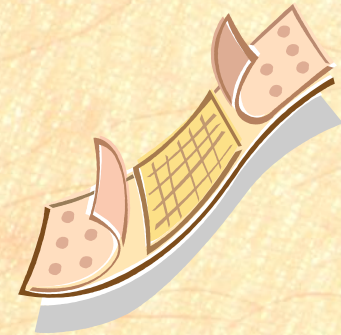
P_{derm} = permeabilitási koefficiens
 ΔC = koncentráció grádiens

Felszívódás



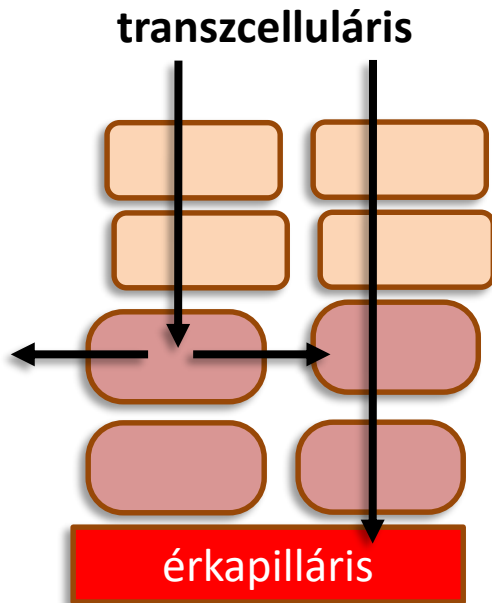
Oral and Transdermal dose

A felszívódás útjai



Felszívódás útjai

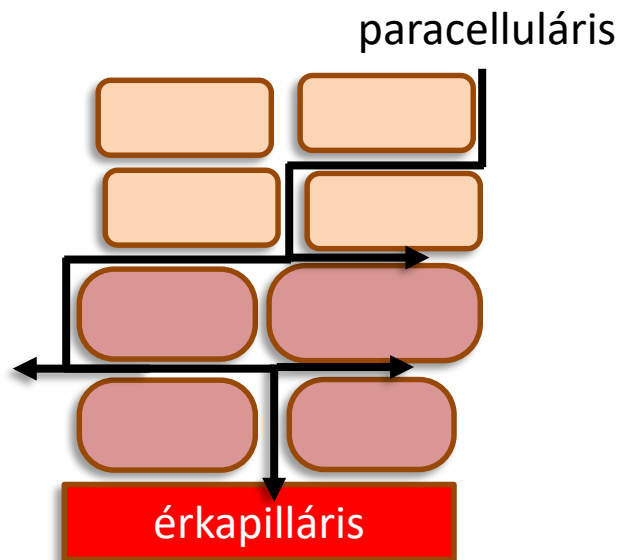
- 1) transzcellulárisan,
- 2) paracellulárisan,
- 3) bőrfüggelékeken keresztül



A stratum corneum lipo-protein rétegein keresztül juthat a h.a. dermisbe (és a keringésbe).

Felszívódás útjai

- 1) transzcellulárisan,
- 2) paracellulárisan,**
- 3) bőrfüggelékeken keresztül

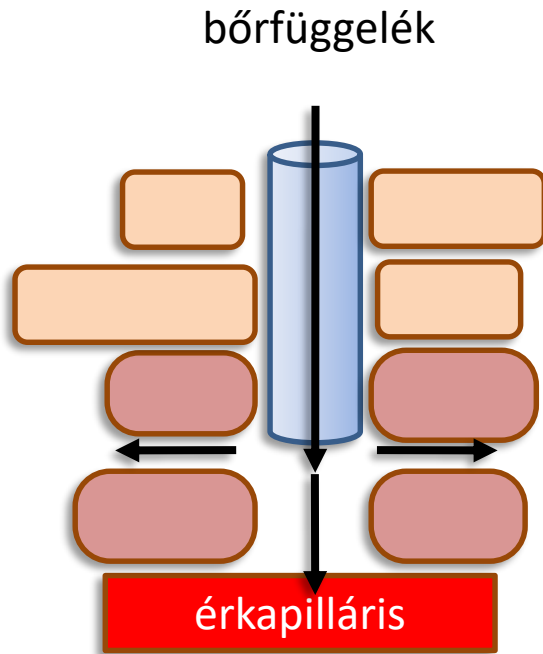


A hatóanyag a **sejt közötti** járatokon keresztül jut a dermiszbe (és a vérkeringésbe).

A sejt közötti állomány lamelláris szerkezetű lipidekből (koleszterin, ceramidok, szabad zsírsavak) áll.

Felszívódás útjai

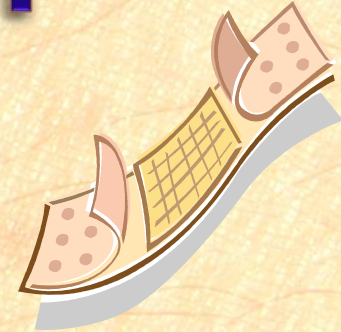
- 1) transzcellulárisan,
- 2) paracellulárisan,
- 3) bőrfüggelékeken keresztül**



A bőr permeabilitását segíti a hidrofil és hidrofób csatornák rendszere.

Hajtűszőn, faggyú mirigyen, verejtékmirigyen keresztül kerül a dermiszbe (és a keringésbe)

A felszívódás és meghatározó paraméterei



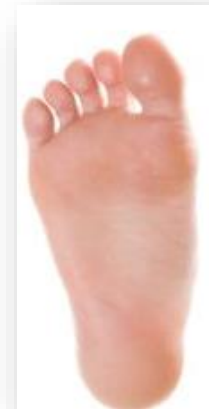
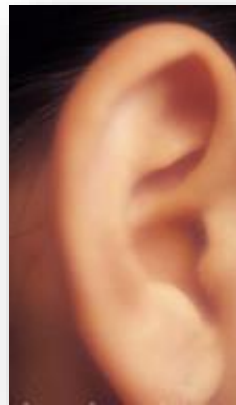
Főbb paraméterek

- 1) életkor,
- 2) pH,
- 3) hőmérséklet,
- 4) páratartalom,
- 5) hordozó anyagok,
- 6) a bőr szerkezeti integritása (sérülés)

A bőr vastagsága

Vastagsága változó, a

- **legvékonyabb** a szemhéjon 0,5 mm,
- **legvastagabb** a tenyéren, és a talpon 1-5 mm.



A bőr vastagsága

hidrocortison relatív abszorpciója:

- talp 1
- hát 12
- homlok 43



Életkor

A bőr felszíne, szerkezete, valamint összes- illetve az egyes rétegeinek vastagsága kor szerint is változó.



Az újszülöttek vékony, permeábilis bőrén keresztül akár **toxikus** mennyiségű hatóanyagok is felszívódhatnak!
(pl. hexaklorofén központi idegrendszeri toxicitást okozhat).

Életkor

Az élet korral változik a bőr

- vastagsága,
- hidratáltsága,
- összetétele,
- vérellátása és
- abszorpciós képessége is.



Idővel az irharétegben a sejtközi állományhoz képest a **rostállomány feldúsul**.

Ha a bőr nedvességtartalma **10% alá** csökken szárazzá, ráncossá válik.

A bőr szerkezete hormonális hatásra, a menopauza után rendszerint 1-5 évvel elveszti kollagén tartalmának mintegy **30%-át**.



A bőr pH-ja

Az egészséges bőr pH értéke 5,4 és 5,9 közötti.

A savas pH nemcsak a védőréteg létrehozása szempontjából fontos, hanem a bőrben végbemenő kémiai reakciók is ebben a tartományban működnek a leghatékonyabban.

Ha a bőr pH értéke a lúgos tartományba tolódik (pl. túlzott szappanhasználat), akkor a bőr élettani egyensúlya felborul (csökkenhet a baktériumokkal szembeni védelem illetve fertőzések alakulhatnak ki).

Nedvességtartalom

Bazális réteg víztartalma 70% , tüskésrétege 30%, bőr felszíné 10%.

A bőr hidratációját és ezzel a penetrációt fokozni lehet, ha a párolgást megakadályozása céljából lefedjük a bőrt.

Ebben az esetben akár **40-50%**-kal **megnövekedhet** a hámréteg víztartalma, és a duzzadás a sejtek fellazulását eredményezi.

Például a zsíroldékony kortikoszteroidok felszívódása akár 10-szeresére is növelhető.

Nedvességtartalom

A bőr felső rétegeinek hidratációja elérhető

- 1.) **vízzáró készítmény** (pl. *szénhidrogén alapú kenőcs*)



- 2.) a bőr egy részének lefedése **nedvesség visszatartó réteggel** (pl. *okkluzív tapasz*)



Bőr hőmérséklete

A bőr hőmérsékletének emelkedése jelentősen növeli a **perkután abszorpciót**.

Ennek oka részben a vérerek kitágulása következtében létrejött **fokozott vérkeringés**, részben az alapanyag és a bőr zsírnemű anyagainak **viszkozitás csökkenése**.

Molekulák töltése

A bőrben levő ún. "**elektrofiziológiás gát**" poláris membrán, amelynek külső felülete **negatív** töltéssel rendelkezik.

A barrieren át az elektrolitok keresztülhaladása nagymértékben **gátolt**. Kationok ugyan átjuthatnak a membránon, de az elektrosztatikus erő továbbhaladásukat akadályozza.

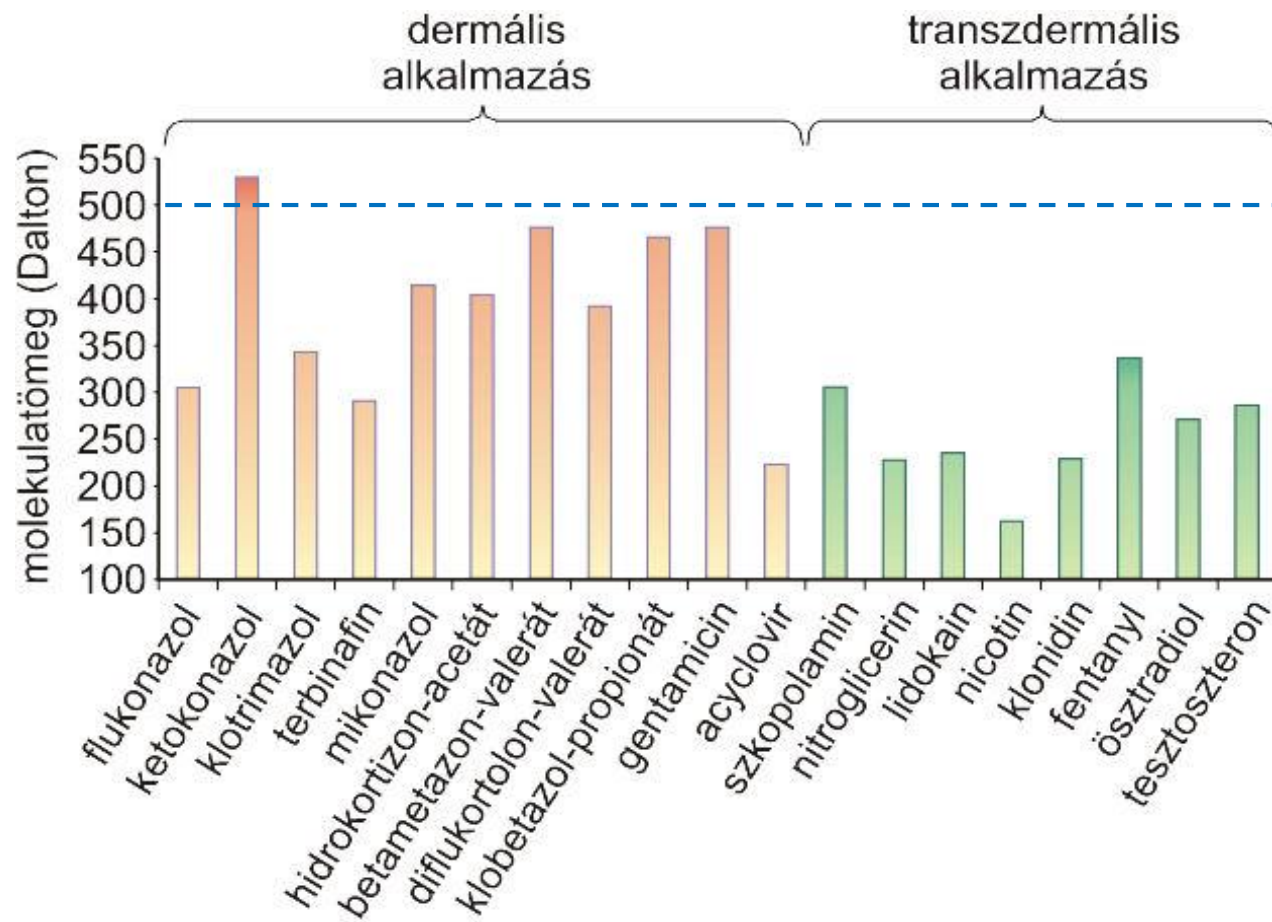
Molekulák lipofilitása

A sejtmembrán alapvetően **lipoid** természetű, ezért főként a **lipoidoldékony** anyagok képesek áthatolni rajta (lipoid gát).

A nagy lipoid-víz megoszlási hányadosú molekulák felszívódása jelentős lehet a bőrön keresztül.

A felszívódást meghatározó paraméterek

Molekulák tömege



Boss és munkatársai megállapították, hogy a bőrön csak 500 Daltonnál kisebb molekulatömegű anyagok képesek áthatolni.

Például az 1202 Dalton molekulatömegű ciklosporin már nem bizonyult hatékonynak pszoriázisban. Ez a szabály érvényes az allergénekre is.

Dermásis gyógyszerleadó rendszerek



Főbb jellemzők

A bőrfelületre szánt gyógyszerkészítményeket a bőr vagy meghatározott nyálkahártya-felületek kezelésére alkalmazzák, azzal a céllal, hogy a hatóanyagok **helyileg** vagy a bőrön keresztül **felszívódva** fejtsék ki hatásukat, de cél lehet bőrpuhító vagy bőrvédő hatás elérése is.



Csoportosítás

A bőrfelületre szánt gyógyszerkészítményeket az alábbiak szerint csoportosíthatjuk:

- 1) oldatok,
- 2) szuszpenziók, emulziók,
- 3) kenőcsök,
- 4) krémek,
- 5) gélek,
- 6) paszták,
- 7) borogató kenőcsök,
- 8) tapaszok (hagyományos),
- 9) aeroszolok, habok,
- 10) porok.

A felszívódás szabályozása



1. hatóanyag

- a) típusa (enyhe lipofilitás víz-oktanol megoszlási koeff. =10-1000)
- b) mol. tömeg,
- c) mennyiség (koncentráció)

2. vivő anyag

- a) típusa (lipofil / hidrofil),
- b) felszívódást segítő anyagok (alkoholok, felületaktív anyagok, DMSO, piperidin származékok.)

3. alkalmazás módja

- a) felület,
- b) intenzív bedörzsöléssel (helyi vérbőség),
- c) párás környezet biztosítása (pl. dunszt)

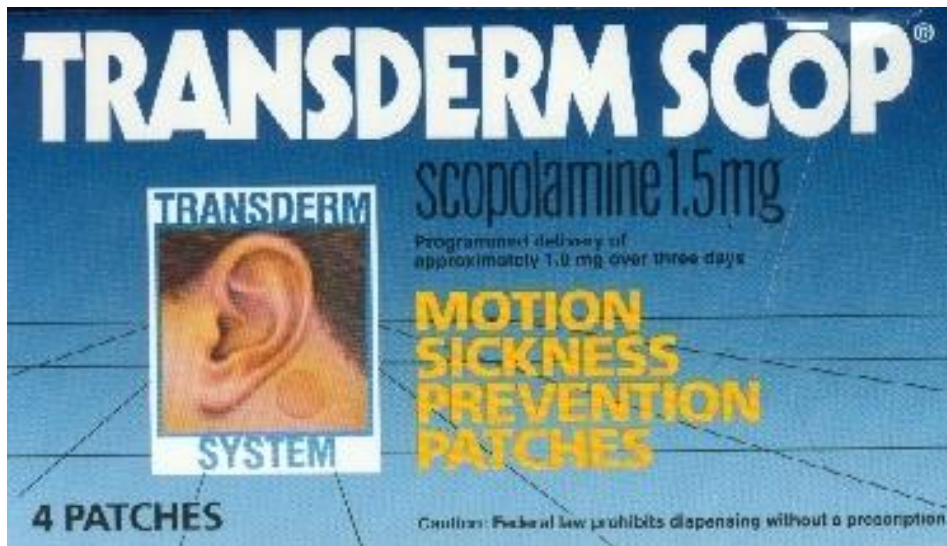
Transzdermális gyógyszerleadó rendszerek

Transzdermális terápiás rendszerek

A bőrön keresztüli felszívódás alapján **szabályozott szisztémás hatás** kifejtésére szolgálnak.

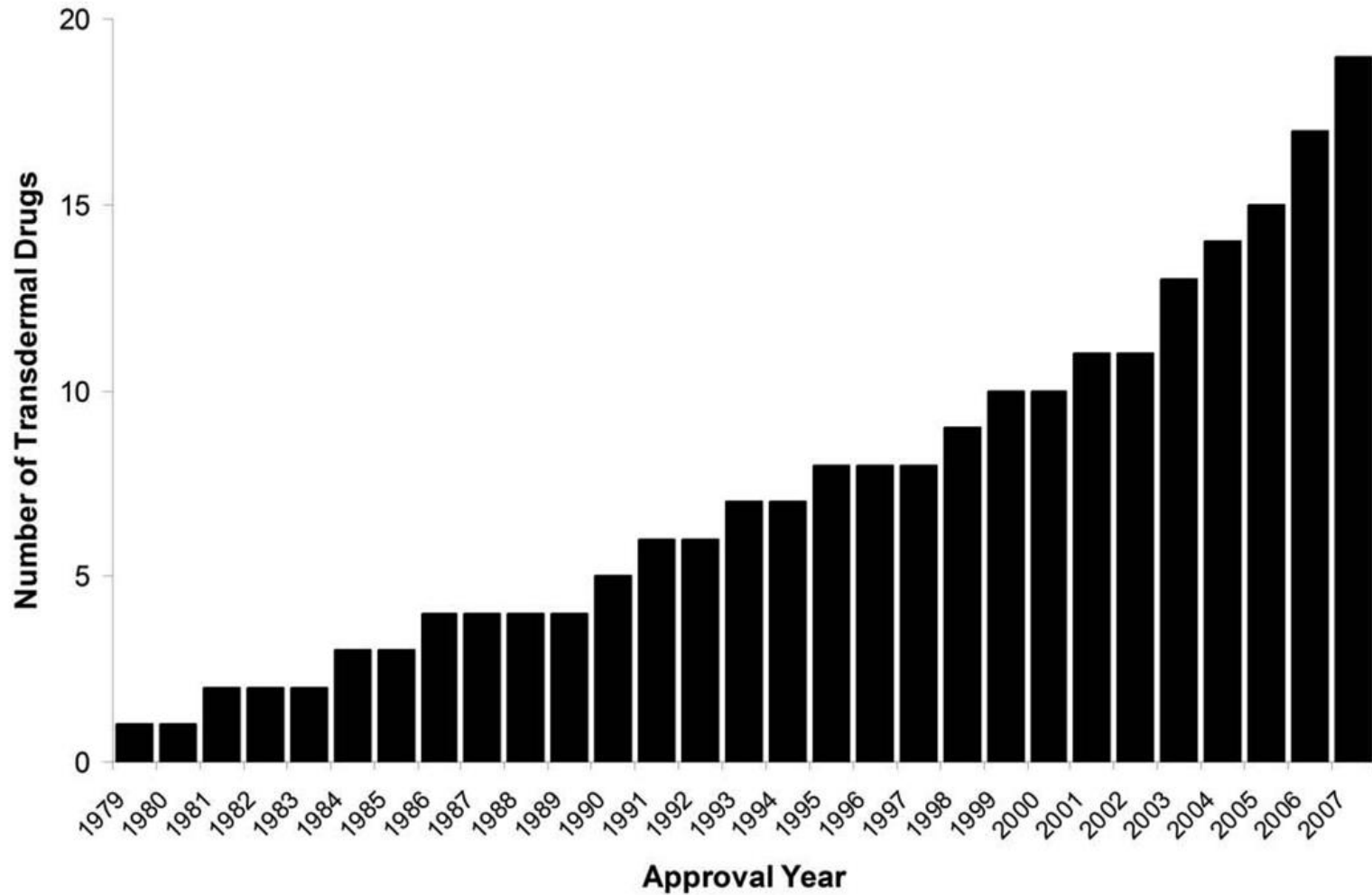
Ezek kutatása az 1970-es évek végén indult meg erőteljesen.

Dr. Alejandro Zaffaroni



ALZA Corp.

Nat Biotechnol. Author manuscript; available in PMC 2009 June 23.





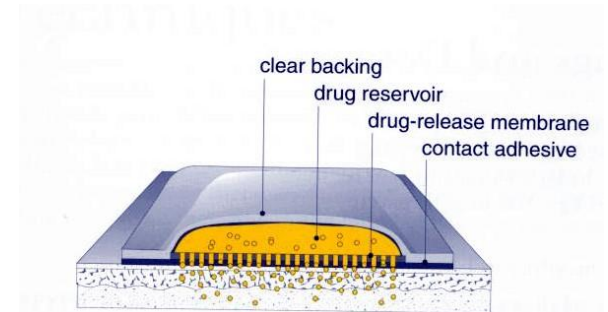
Előnyök

- 1) szisztémás hatást képesek kifejteni,
- 2) pontos dozírozást tesznek lehetővé,
- 3) elmarad az első májátáramlás,
- 5) kímélik a GI traktust, nem kell étel-interakcióval számolni,
- 6) a hatóanyag-felszabadulást az elfogyasztott étel nem befolyásolja,
- 7) hányinger és hányás esetén is alkalmazhatóak,
- 8) egyszerű adagolási mód,
- 9) csökkenti a betegségtudatot.



Hátrányok

- 1) a felszívódási felület kicsi,
- 2) a hatóanyagok viszonylag kis hányada képes megfelelő mértékben felszívódni a bőrön át,
- 3) első alkalmazásakor telítési időre van szükség, amíg a hatóanyag eléri a terápiás hatáshoz szükséges plazmaszintet,
- 4) tartós használat esetén ritkán bőrérzékenység kialakulásához vezetnek,
- 5) az előállítási költségek általában a bonyolultabb technológia folytán magasabbak.



Alkalmazásuk

A transzdermális terápiás rendszerek alkalmazása különösen előnyös lehet olyan betegségek terápiájában, melyek **kúraszerű**, **állandó** illetve **hosszantartó** kezelést igénylő megbetegedések

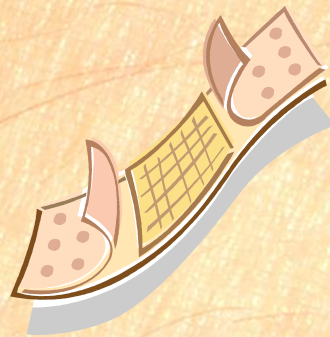
- cukorbetegség,
- arterioszklerózis,
- allergia,
- kardiovaszkuláris megbetegedések (pl. hipertónia, angina pectoris, szívritmus)
- reumás megbetegedések,
- hormonterápia,
- fogamzásgátlás,
- központi idegrendszerre ható szerek,
- fájdalomcsillapítás (pl. daganatos megbetegedések),
- fogyasztó szerek,
- egyéb, pl. dohányzás, alkohol fogyasztás elleni készítmények.

Alkalmazott adagolási lehetőségek csoportosítása

1. tapaszok,
2. iontoforézis,
3. ultrahang,
4. mikroméretű tűk,
5. nagysebességű „jet” injekciók,
6. nanorendszerek.

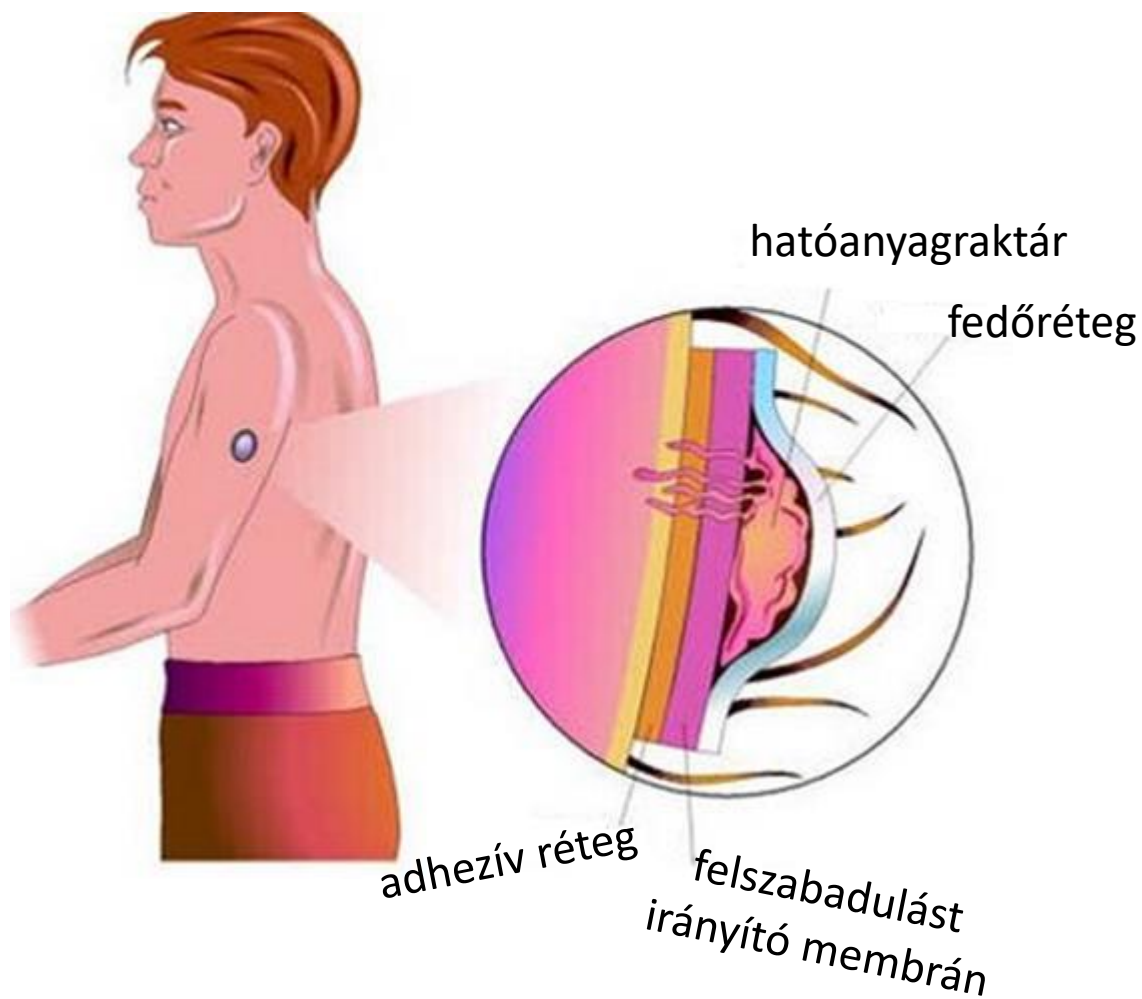
Transzdermális adagolású készítmények

tapaszok



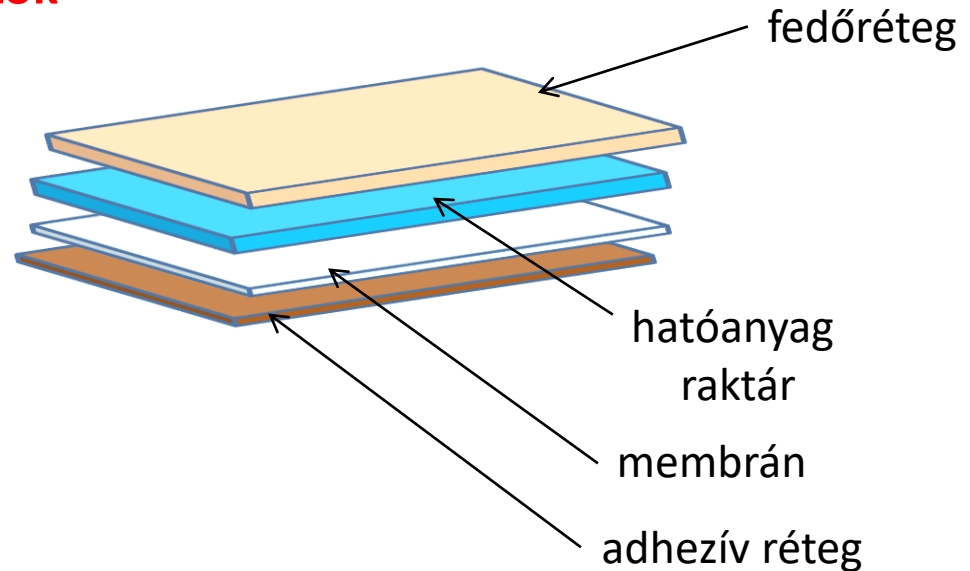
Tapasz (Emplastra transcutanea)

A bőrön keresztül ható transzdermális tapaszok **egy vagy több hatóanyagot** tartalmazó, különböző méretű, rugalmas gyógyszer-készítmények.



Felszívódás szabályozása transzdermalis tapaszokból

Membránnal szabályozott tapaszok



A hatóanyag-leadását a membrán-réteg szabályozza.

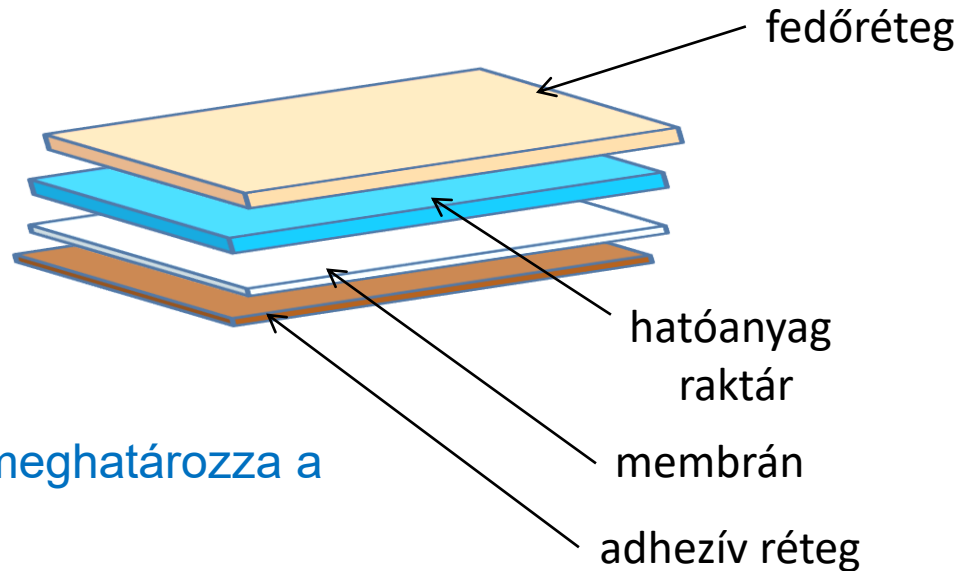
A **védőfólia** általában alumínium fólia és műanyag film-kombinációja.

A hatóanyagot szuszpendálják a **raktár** anyagában, ami általában valamilyen polimer gél (pl. kolloid szilícium-dioxiddal gélesített szilikon olaj).

Gyakran az **adhezív réteg** is tartalmaz hatóanyagot, hogy a diffúzió már a felragasztás pillanatában meginduljon.

Felszívódás szabályozása transzdermális tapaszokból

Membránnal szabályozott tapaszok



1. membrán permeabilitását meghatározza a

- a) membrán típusa
- b) vastagsága
- c) felülete
- d) pórusossága

2. permeációt segítő segédanyagok

Felszívódás szabályozása transzdermális tapaszokból

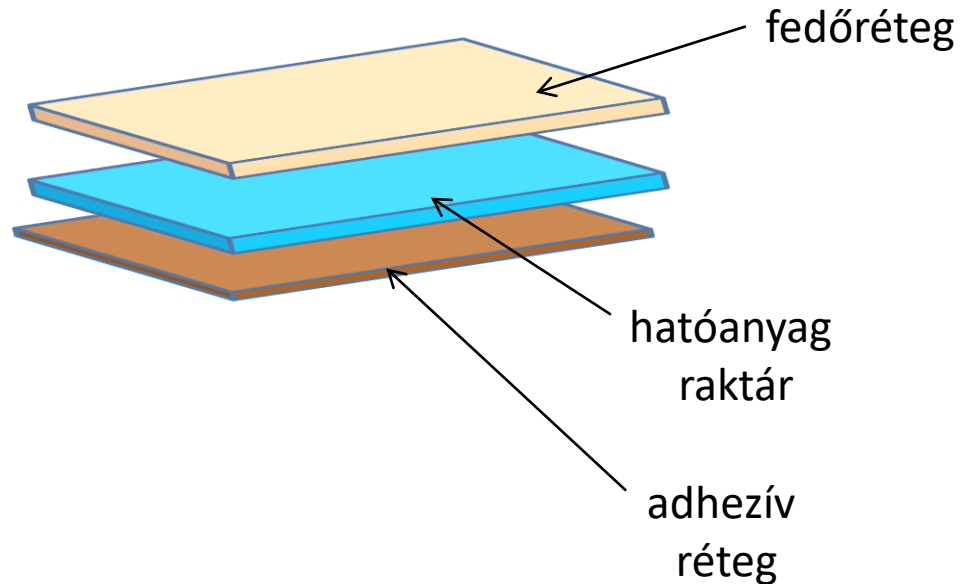
Membránnal szabályozott tapaszok

A **membrán**, pl. etilén-vinilacetát kopolimer.



Felszívódás szabályozása transzdermális tapaszokból

Adhezív réteggel szabályozott tapaszok



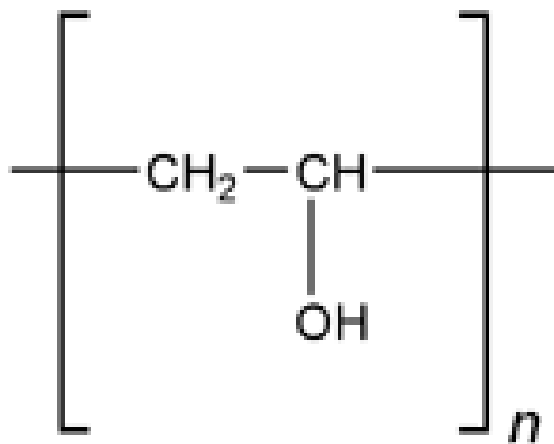
A hatóanyag diffúzióját a sajátos szerkezetű **adhezív réteg szabályozza**.

A hatóanyag-leadás **sebességét** a raktár anyagának **összetételével**, **szerkezetével**, anyagi **összetevőivel** határozhatjuk meg.

Felszívódás szabályozása transzdermalis tapaszokból

Mátrix által szabályozott tapaszok

A **raktár vivőanyaga** általában **térhálósított polimer gél** (pl. poli-vinil-alkohol váz), amely tartalmazza a hatóanyagot.



Leggyakrabban alkalmazott hatóanyagok

Vegyület	Molekula-tömeg
szkopolamin	305
nitroglicerín	227
nikotin	162
klonidin	230
fentanil	336
ösztadiol	272
tesztoszteron	288
lidokain	234

Nitroglicerín-tartalmú tapaszok

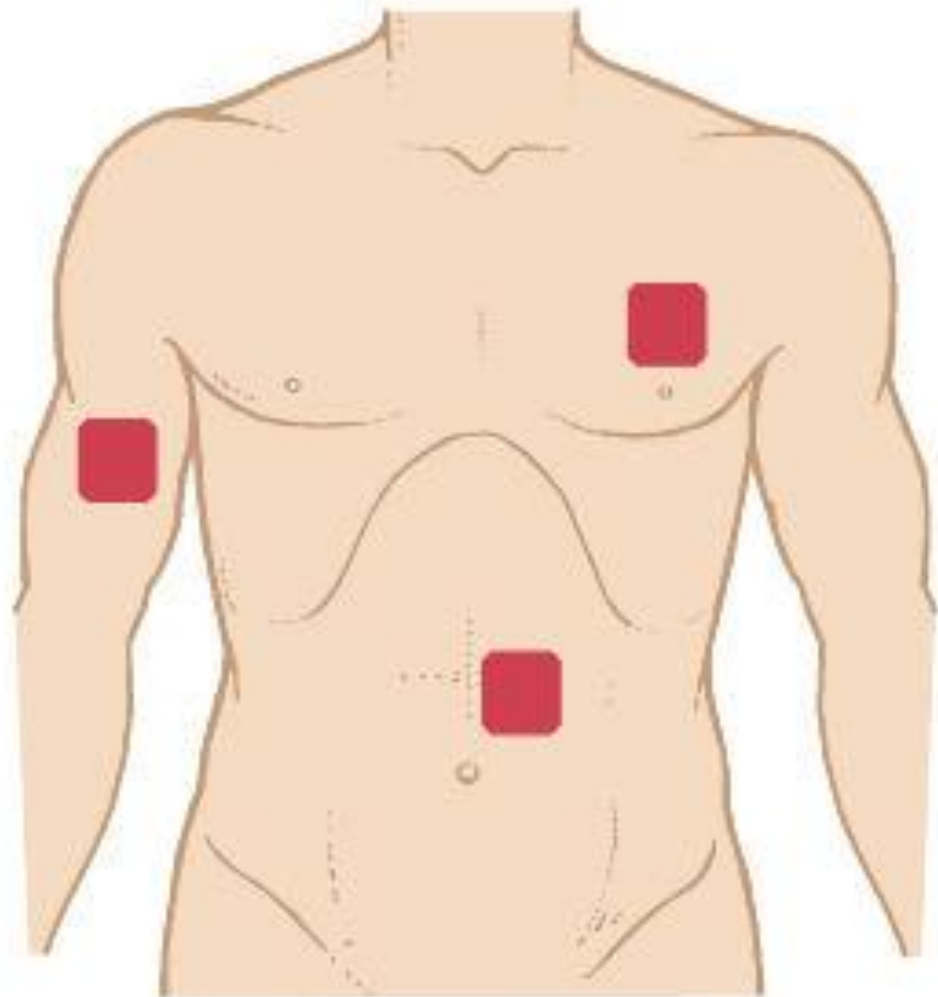
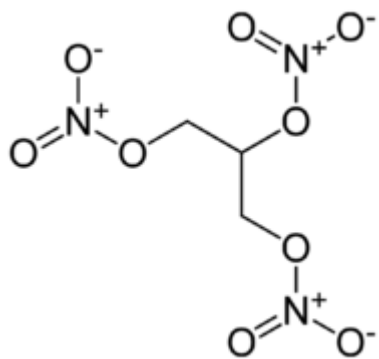
készítmény	gyártó/ forgalmazó	nitroglicerín tartalom (mg)	felszívódási terület (cm ²)	hatóanyagleadás sebessége (mg/óra)
Nitroderm TTS 5	Novartis	25	10	0,2
Nitroderm TTS 10	Novartis	50	20	0,4
Nitroderm TTS 15	Novartis	75	30	0,6

A **Nitroderm TTS 5, TTS 10 és TTS 15** (Novartis) készítmények elnevezésében szereplő számjegyek **24 óra alatt felszabadított nitroglicerín mennyiségét** jelölik **mg-ban** kifejezve.

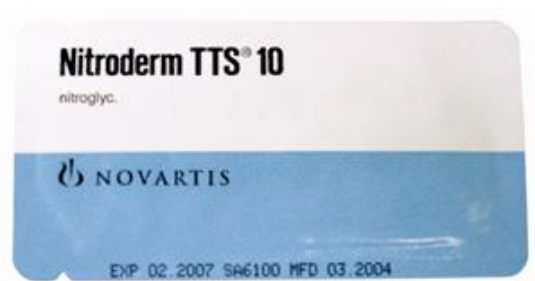
Nitroglicerint tartalmazó gyógyszerhordozó rendszerek

adagolási mód	gyógyszerhordozó rendszer	hatáskezdet	hatástartam
perlingvális	szájban széteső tabletta	2-4 perc	0,5-1 óra
szublingvális	tabletta, spray	1-1,5 perc	0,5 óra
bukkális	nyújtott hatóanyagleadású tabletta	2-3 perc	5 óra
intravénás	oldat	azonnal	néhány perc
transzdermális	transzdermális tapasz	40-60 perc	16-24 óra

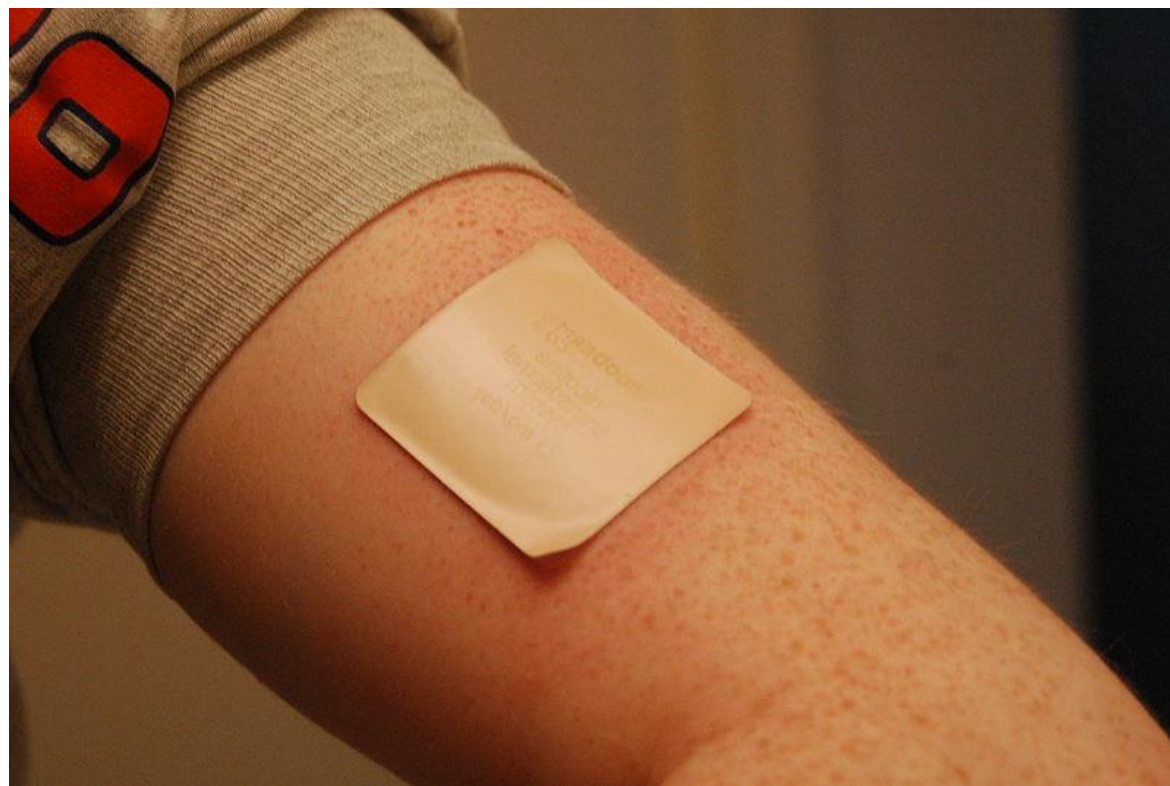
Nitroglicerintartalmú tapasz alkalmazásának helyei



Nitroglicerín-tartalmú tapasz



Nikotin-tartalmú tapasz



NICOTINELL TTS 10 transzdermális tapasz

Hatóanyag: nikotin

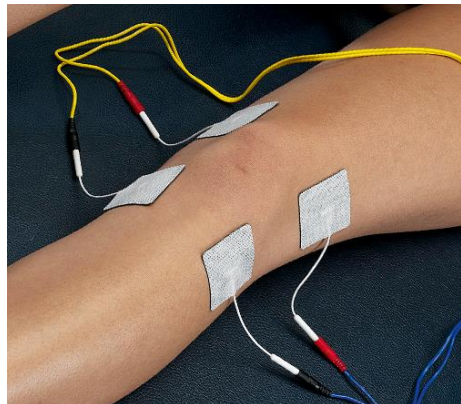
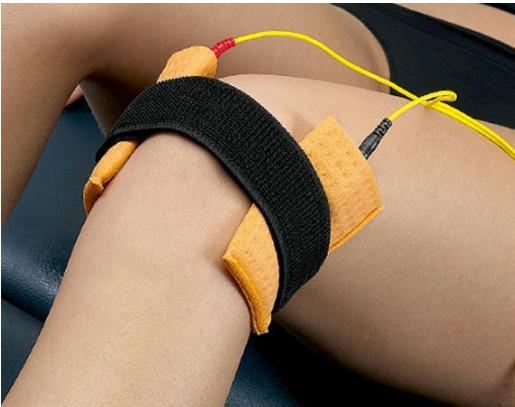
Transzdermális adagolású készítmények

iontoforézis

Iontoforézis

A hatóanyag molekulák penetrációja elősegíthető

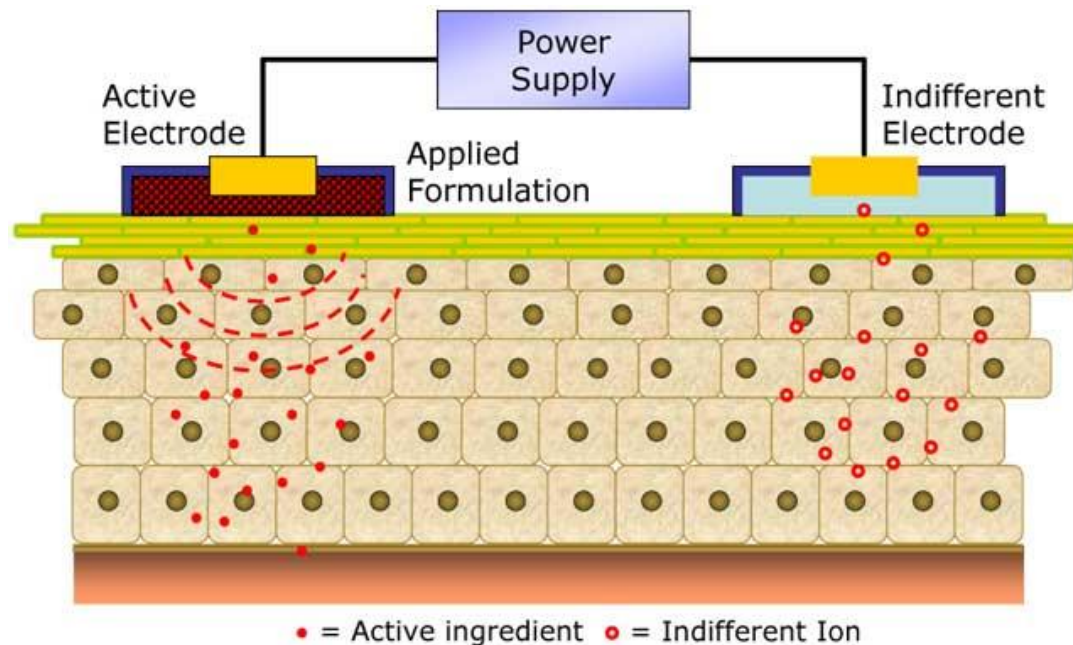
- töltéssel rendelkező molekulák esetén **elektroforézissel**,
- a kis töltésű, vagy töltéssel nem rendelkező molekulák esetében, a mobilis ionok (pl. Na^+) mozgásának hatására a víz **elektroozmotikus** mozgásának szállító hatása segítségével.



Iontoforézis

A gyakorlatban a bőr felületén a hatóanyag oldatába, vagy gélijébe helyezik az egyik elektródát, míg a másikat a test másik oldalára. Ebben, az elektromos impulzusok által vezérelt erőterben mozognak a molekulák a szövetekben.

Ízületi gyulladás, idült degeneratív kopásos és gyulladásos ízületi valamint gerinc megbetegedések esetén javasolt.



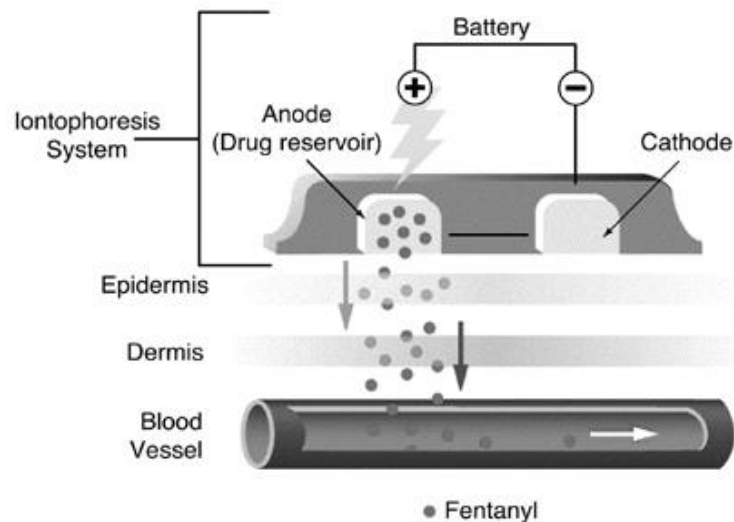
Iontoforetikus transzdermális rendszer (*Iontophoretic Transdermal System, ITS*)

Segítségével a beteg igénye szerint aktiválja az adagolást.



A fentanil-tartalmú *IONSYS*[®] (*Janssen-Cilag*) készítmény, akut, műtét utáni közepes és erős fájdalmak csillapítására javallt kórházi ellátás keretében.

Az adagolás megkezdésekor fellépő elektromos áram hatására előre meghatározott mennyiségű fentanil kerül a hatóanyag-tartályból a bőrön keresztül a szisztémás keringésbe.

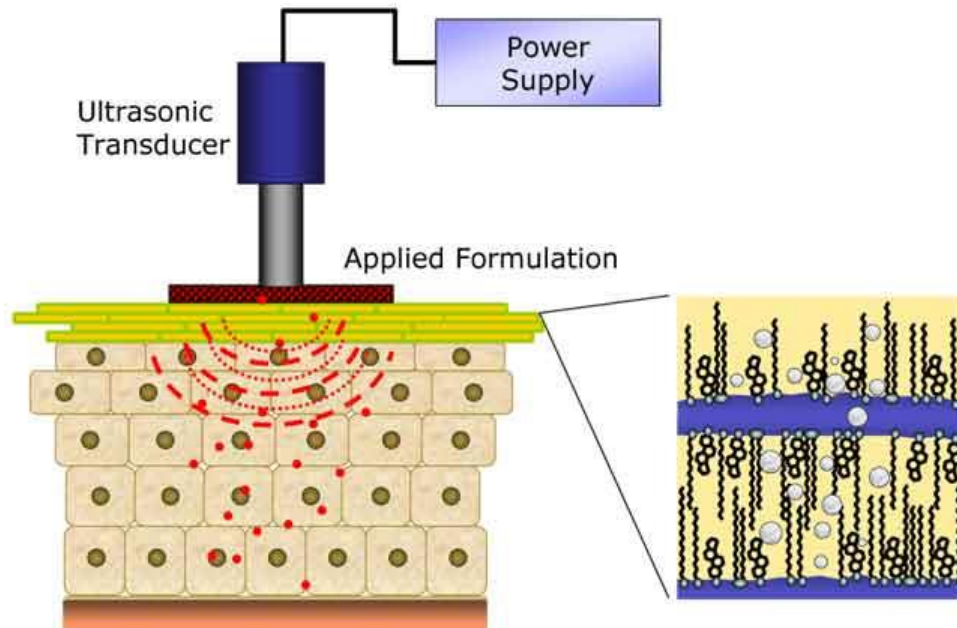


Transzdermális adagolású készítmények

ultrahang

Ultrahang (fonoforézis/szonoforézis)

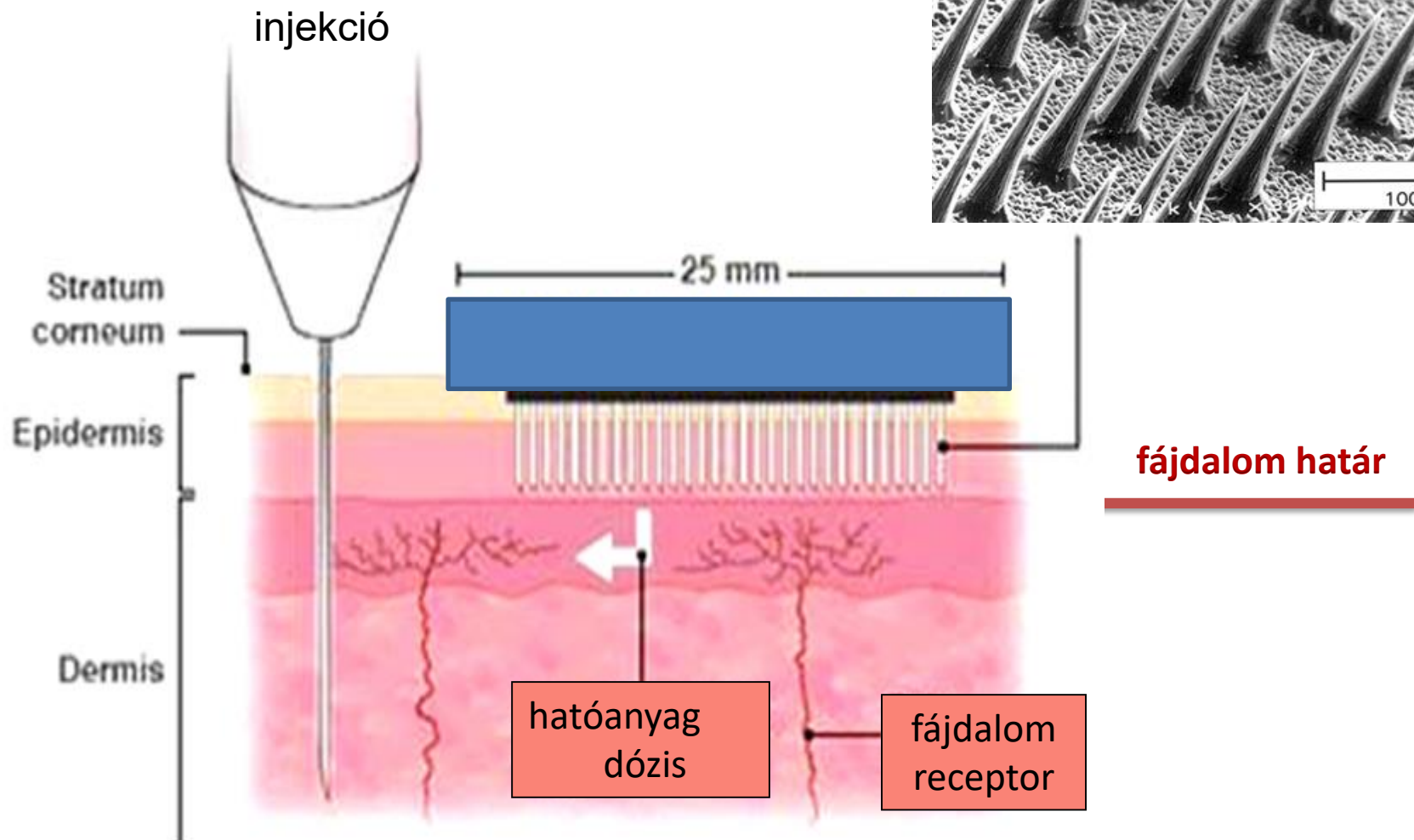
Ultrahang hatására a stratum corneum intercelluláris szerkezete, (zsírrétege) átjárhatóbb lesz, amit melegedés is elősegít.



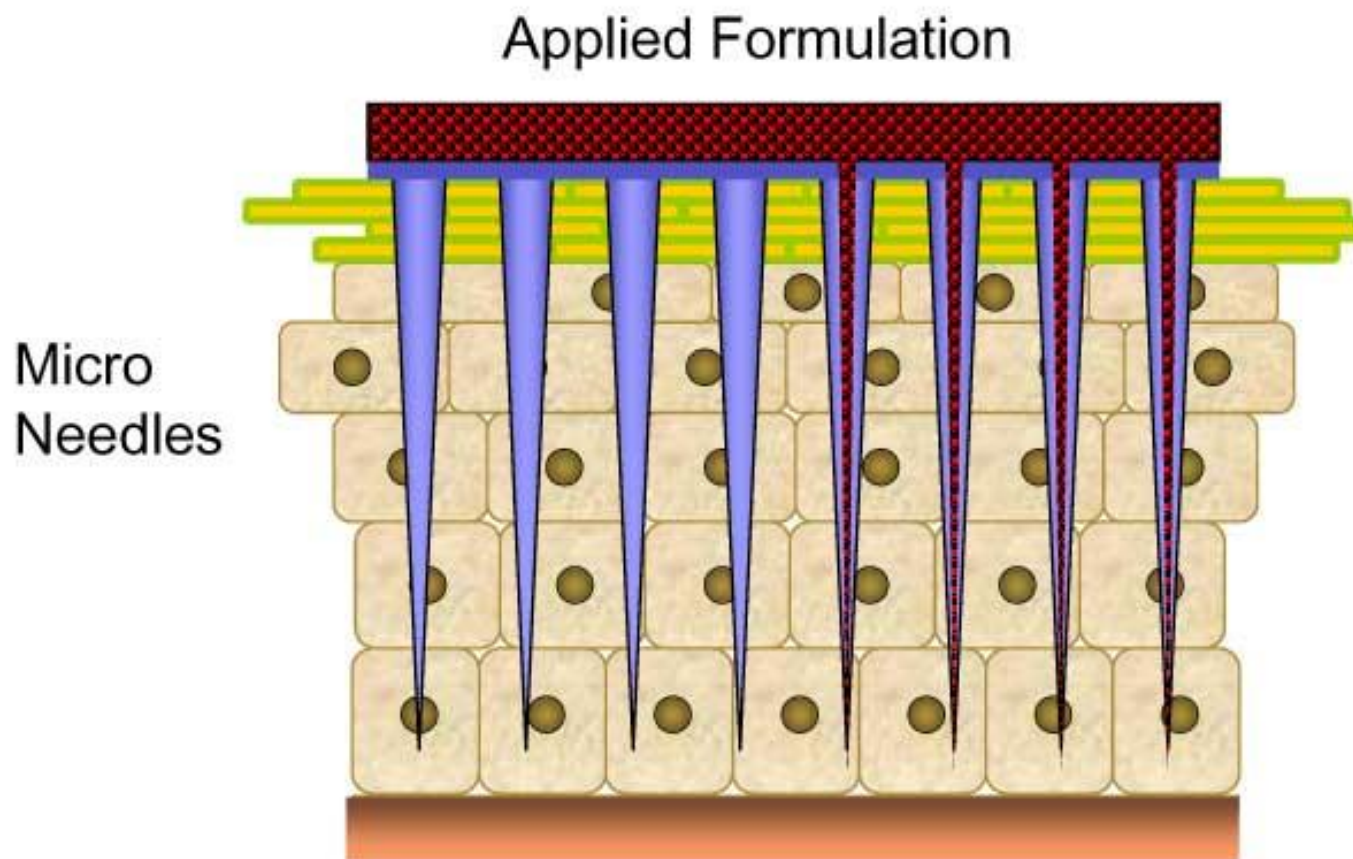
Transzdermális adagolású készítmények

mikrotűk

Mikrotűs transzdermális rendszer



Mikrotűs transzdermális rendszer



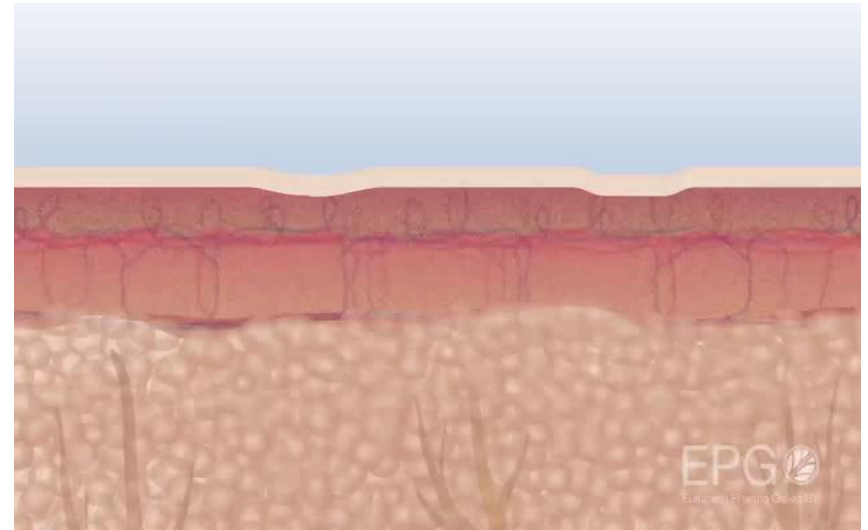
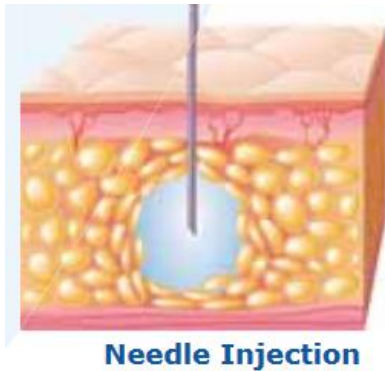
Transzdermális adagolású készítmények

jet injektorok

Jet injektorok

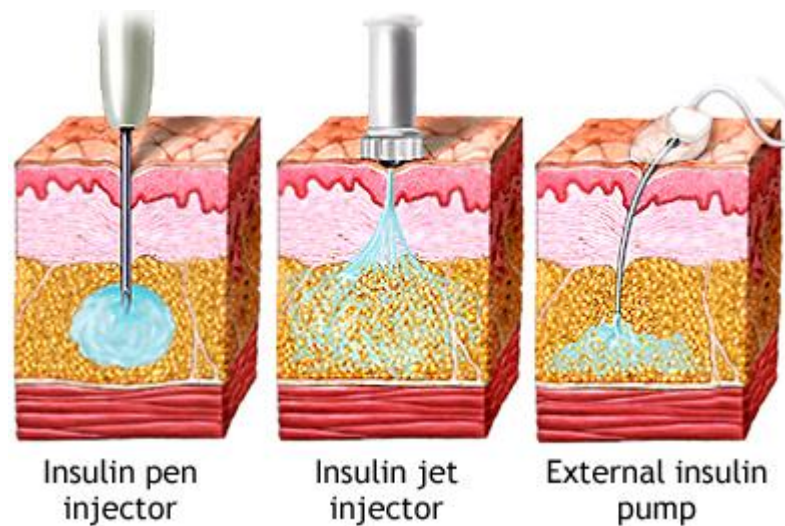
A jet injector rendszerek nagy nyomással (valamilyen gáz , vagy levegő) juttatják a szervezetbe a hatóanyagot a bőrön keresztül.

Sorozat oltásra is alkalmasak.



Transdermalis terápiás rendszerek

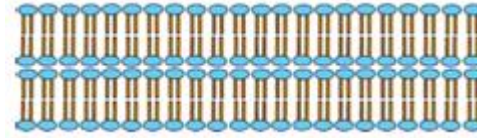
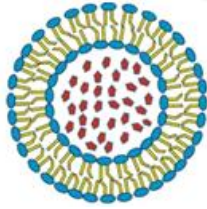
Jet injektorok



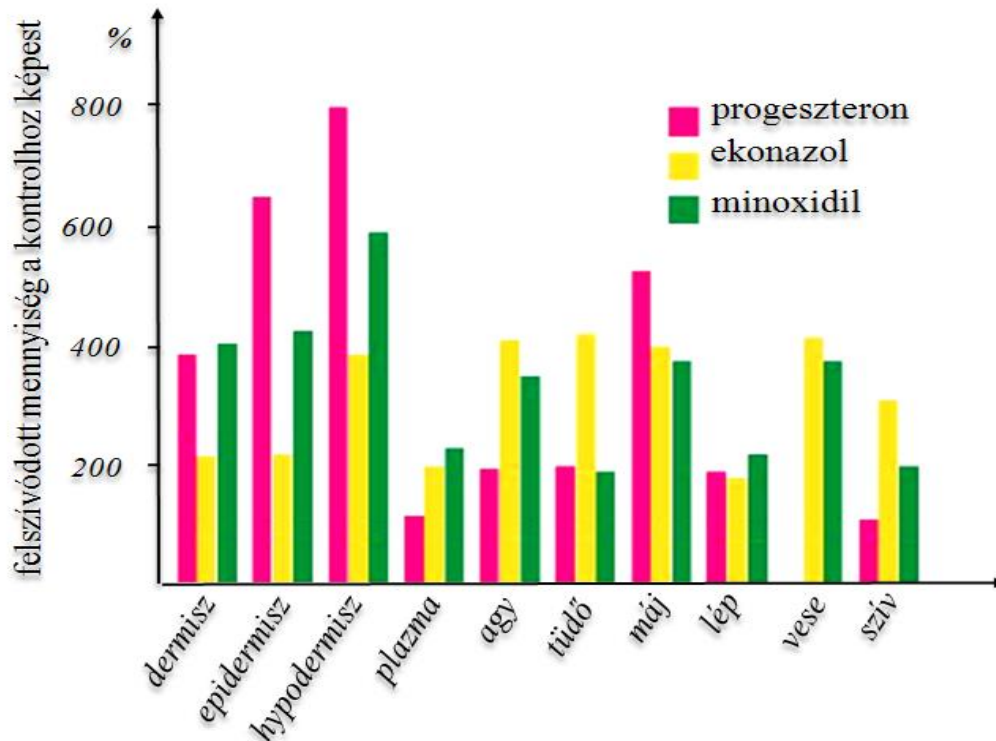
Transzdermális adagolású készítmények

nanorendszerek

Liposzómák



Az élő sejthez hasonló felépítésűek (foszfolipid kettős réteg), mélyebb rétegekbe képesek szállítani a hatóanyagot.

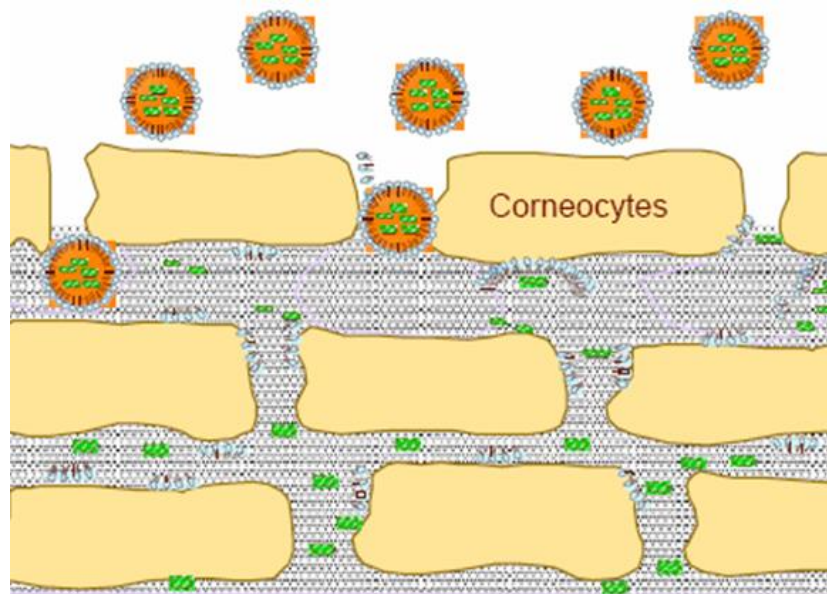


Hatóanyagok szerveszlása liposzóma formában történő adás után

Nanoemulzió

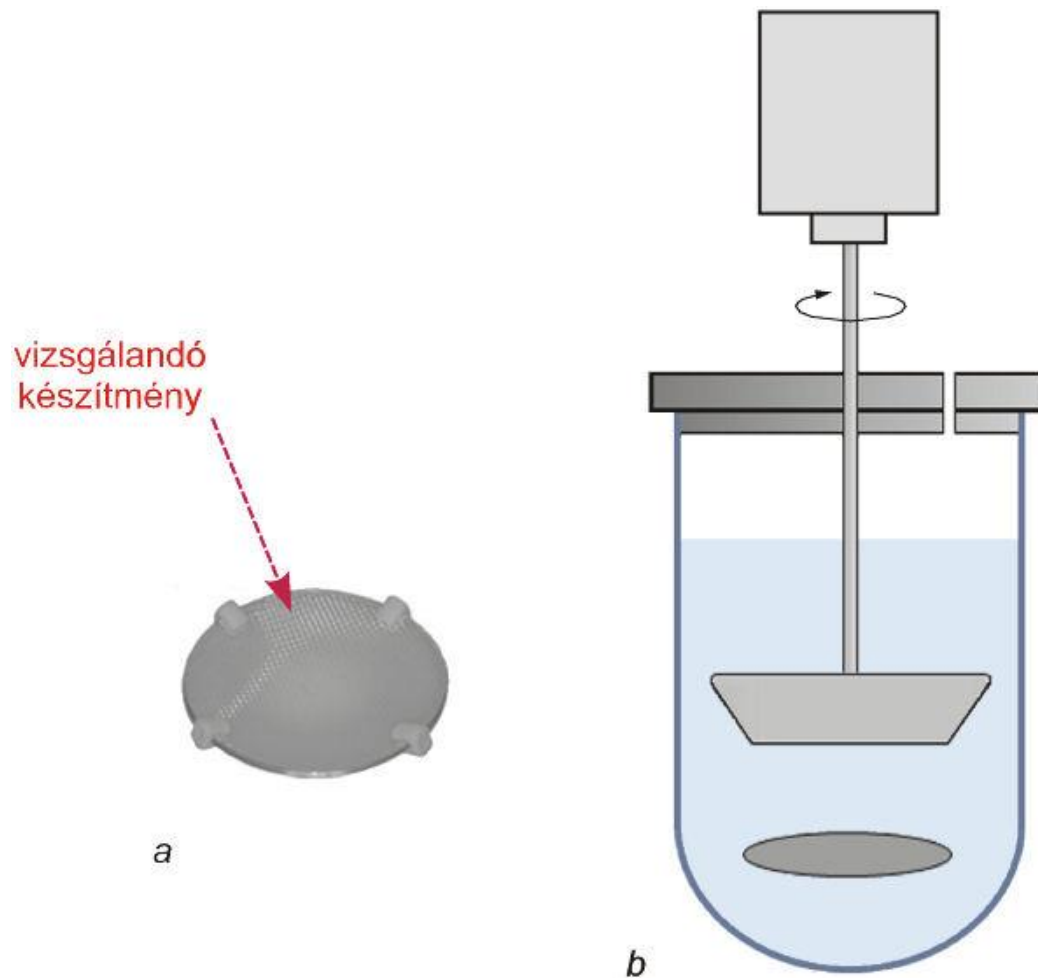
A **nanoemulzió** olyan rendszer – például olaj és víz keveréke –, amelyben a folyadék nanoméretű cseppjeit (olaj) egy másik folyékony anyag (víz) cseppjei veszik körül.

Felületi feszültségük rendkívül magas, így amikor egysejtű organizmusokkal – ilyenek a baktériumok és gombák spórái – lépnek kapcsolatba, a sejtfalat áttörve képesek megsemmisíteni azokat.



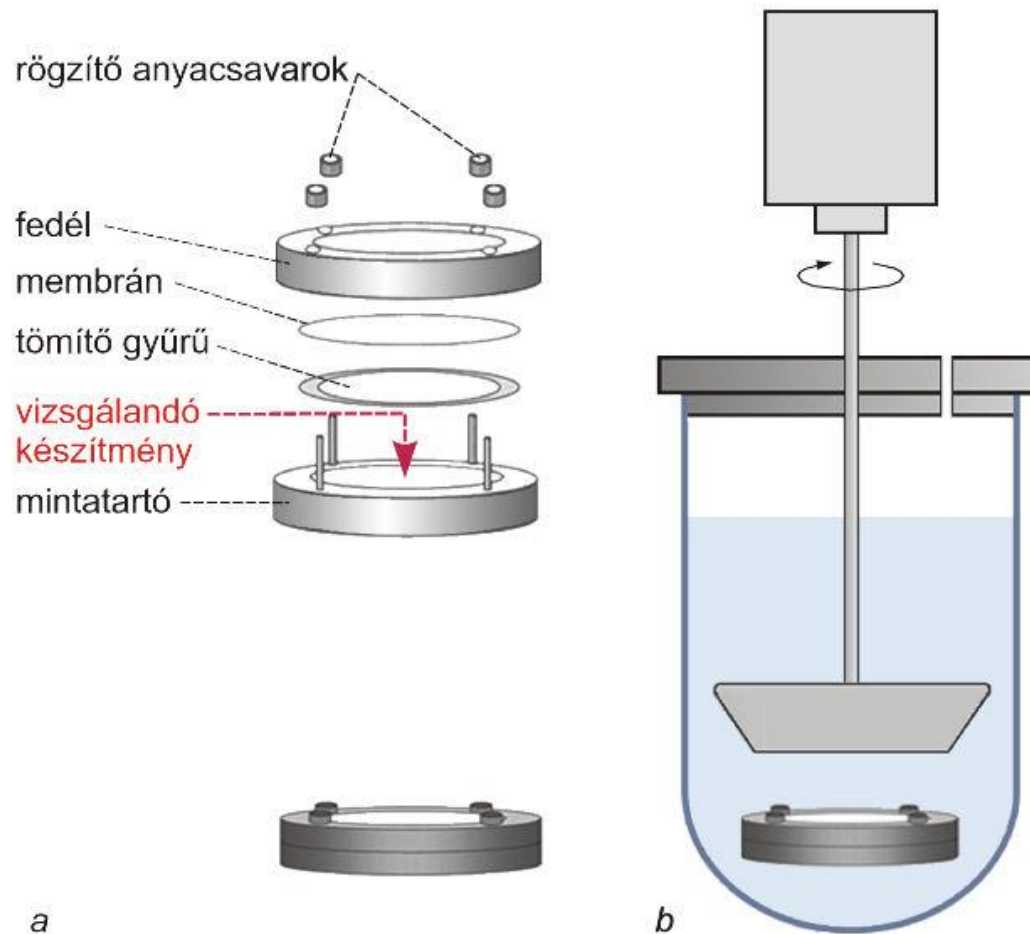
Transzdermális adagolású készítmények vizsgálata

Transzdermális tapaszok vizsgálata **szitakorongos** módszerrel



- a. vizsgálandó anyag behelyezése a szitakorongba
- b. összeszerelt kioldódás vizsgáló

Transzdermális tapaszok vizsgálata **kioldó cellával**

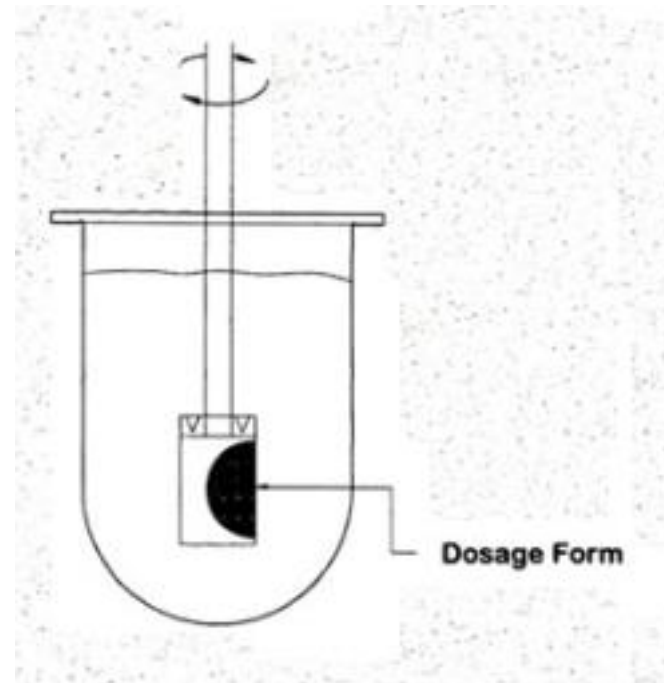


- a. vizsgálandó anyag elhelyezése a cellában
b. összeszerelt kioldódás vizsgáló

Transzdermális tapaszok vizsgálata **forgóhengerrel**

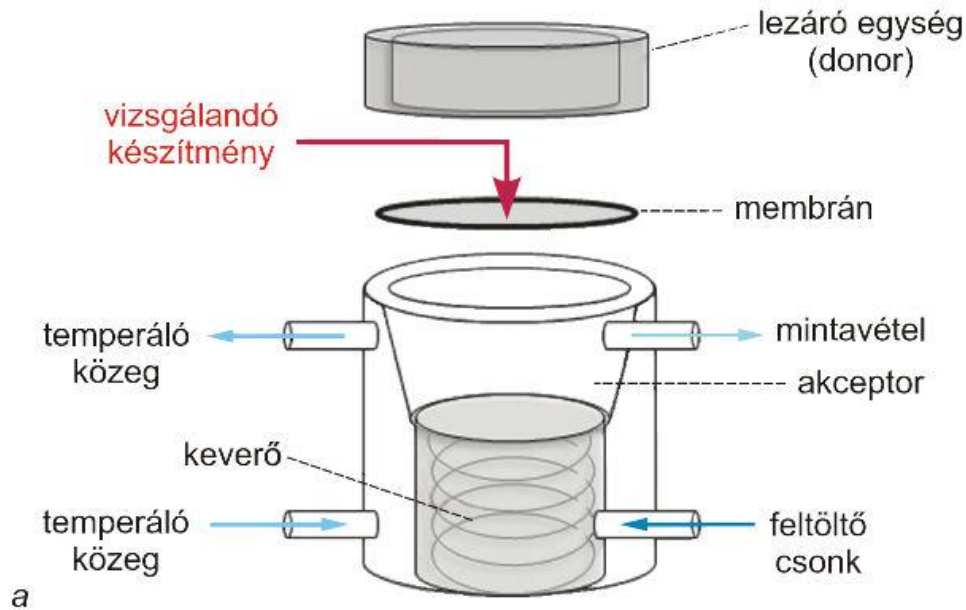
- A forgólapátos készülék alkalmazandó ebben az esetben is.
- A forgólapátot hengerrel helyettesítjük.
- A tapaszt a tapadó felületével egy megfelelő közömbös anyagú, porózus membránra helyezzük.
- A membrán minden oldalon legalább 1 cm-rel nagyobb legyen, mint a tapasz.

Transzdermális tapaszok vizsgálata **forgóhengerrel**



USP Apparatus 6

Franz féle diffúziós cella

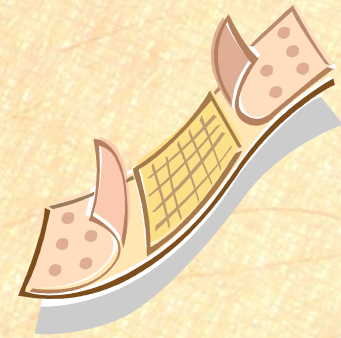


a vizsgáló cella felépítése



a cella fényképe

Gyakoribb bőrbetegségek



A nyugalom megzavarására alkalmas képek következnek!

Gyakoribb bőrbetegségek

1) bőrkiütés (*exanthema*), a bőr többé vagy kevésbé kiterjedt beteges elváltozása (pl. bőrpír, foltok, bőrkiemelkedések, csomócskák, hólyagocskák, gennytüszők, pörk, pikkelyek),



2) bőrgombásodás (dermatomycosis),



Elsősorban az emberi bőrön, valamint a kéz és a láb környékén, körmén élőködnek, a bőrt károsítva az élősejtekből is táplálkoznak

A mikózisokat osztályozhatjuk a kolonizált szövet érintettsége alapján:

- **felületi vagy szuperficiális mikózis** (a bőr és a haj legkülső rétegeire korlátozódik)
- **kután mikózis** (áttérjednek az epidermisre és a hajra valamint a körömre is.)
- **szubkután mikózis** (megfertőzi a dermist, a szubkután szöveteket, az izmokat és a fasciát.)



3) baktériumok okozta fertőzések (pl. karbunkulus, furunculosis)

A furunkulus (**furunculus**, köznapi elnevezése kelés) a szőrtüszőkre lokalizálható bőrelváltozás ami fertőzés miatt alakul ki.

Furunculosisnak nevezük, ha a furunkulusok folyamatosan és nagyszámban jelennek meg.

Több furunkulus egy helyen kialakuló csoportosulását **karbunkulusnak** nevezik.

Helyi gennyesedést és szövetelhalást okozhat.

Gyakran a *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* okozza.



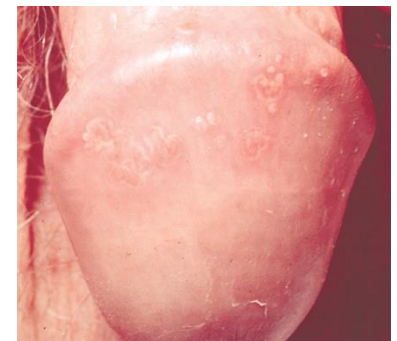
4) vírus okozta megbetegedések (pl. herpes simplex),

Herpes labialis: száj körüli herpesz hólyagcsoport formájában jelenik meg az ajak szélén vagy az orr körül, de előfordul más testtájékok, szervek, így a szem, súlyosabb esetben a központi idegrendszer fertőzése is.

Herpes genitalis: nemi szerveken jelenik meg.

Herpesz zoster: első fertőzés herpesz zoster vagy más néven varicella-zoster vírussal bárányhimlő.

Az évek múltán esetlegesen megjelenő kiújulás neve az **övsömör**.



5) allergia (pl. csalánkiütés)

Az immunrendszer túlzott reakciója olyan anyagokra, melyek normális körülmények között semmilyen választ nem váltanak ki a szervezet részéről.

Allergéneknek okozzák, ilyenek például a **pollen**, állati **szőrök**, **atka**, **penészspórák**, különböző **állatok mérgei**, **mikroorganizmusok**, **élelmiszerek**, **gyógyszerek**, **vegyszerek**, **nehézfémek** stb.

Az allergén kapcsolódik az IgE molekulához, mely előidézi masztociták és bazofilek **degranulációját**.

Az így felszabadult anyagok (citokinek, interleukinek, hisztamin, prosztaglandinok) gyulladást váltanak ki a szövetekben.

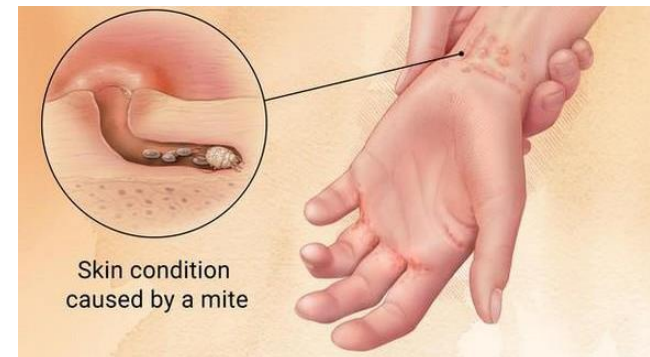


6) élősködők (pl. rühesség/scabies),

Emberben kizárólag a **Sarcoptes scabiei** nevű faj okozza a rühösséget. Jellemzője a bőr felszínén megjelenő, atkák által okozott mikroszkopikus méretű mechanikai károsodás (pl. bőrbe rágott járatok), valamint heves immunreakciók (heves viszketés, gyulladás stb.).

A fertőzése főként testi érintkezéssel terjed, például emberről emberre, kutyáról kutyára stb.

Atkaölő (ún. **acaricid**) szerekkel gyógyítható.



7) bőrmirigyek működési zavarai (pl. akné; szőrtüszőgyulladás)

Az akné a leggyakoribb bőrpanasz, a lakosság **80-90%**-át érinti.

Fiúknál gyakrabban fordul elő pattanásos bőr, mint lányoknál, mert ők több tesztoszteront termelnek.

Ez a hormon aktív szerepet játszik a **pattanások** kialakulásában.

Az akné **nem fertőző**, nem terjed egyik emberről a másikra.



8) ekcéma (dermatitis),

Az ekcéma (régi magyar nevén: izzag) a bőr krónikus, gyulladós, az immunműködés egyensúlyának zavara miatt kialakuló betegsége. Jellemző tünetei a száraz, erősen viszkető bőr, amely a folytonos dörzsölés és vakarás miatt megvastagszik, a ráncok mentén és a bőrhajlatokban kisebbedik; a végtagokon a leggyakoribb.



9) pikkelysömör (psoriasis),

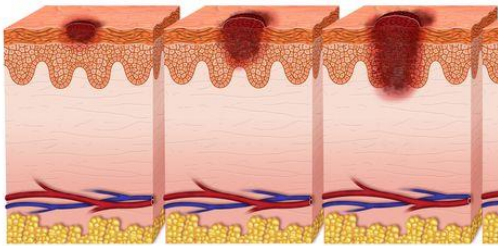
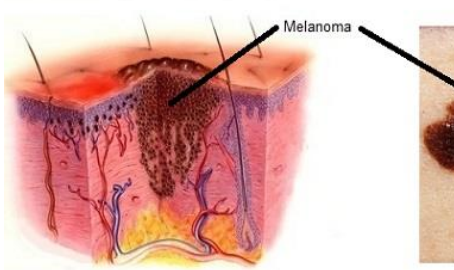
A bőrt, körmöket, ízületeket, nagyon ritkán a nyálkahártyákat érintő autoimmun betegség.

Kialakulásában veleszületett hajlam és környezeti, „provokáló” faktorok is szerepet játszanak. Nem fertőző betegség. Jelenleg véglegesen nem gyógyítható, de többnyire tünetmentesíthető.



10) bőrrák (melanoma)

A sugárzásnak, különösen a Nap UV-sugárzásának hosszú időn át kitett bőrön melanóma és egyéb bőrrák alakulhat ki.





Köszönöm a figyelmet!