**LIPOFILNI VITAMINI**

* Pomembni za zdravje kože, izgled (KI)
* Vitamin A - retinol + derivati
* Vitamin D (steroidna struktura, po definiciji ni vitamin)
* Vitamin E
* Vitamin K
* Snovi, ki jih rabimo, a jih telo ne zna samo sintetizirati ali pa ne v zadostni količini – moramo jih vnašati (mikrohranila)
* A in E ne nastajata v telesu, D in K tudi v telesu
* VLOGA: hormonska vloga, sodelovanje v encimskih reakcijah AO

**VITAMIN A**

* Retinol + estri
* Sinonimi: akseroftol, antikseroftalmijski vitamin (od tod črka A)
* Retinoidi je skupno ime za naravne oblike vitamina A, karotenoide in sintezne analoge, brez vitaminske aktivnosti
* Retinoidi: - retinojska kislina – edina aktivna oblika, nastane z oksidacijo retinola (ima tako močno   
   delovanje, da je prepovedana v KI; tretinoin  
   - retinal - v očesu (aldehid; retinaldehid) – ime po nahajališču (retina, očesna mrežnica)
* Oblika provitamina A – karotenoidi, rumena, oranžna in rdeča barvila v rastlinah
* Aktivna oblika je samo retinojska kislina (retinoidi se pretvorijo v njo in takrat delujejo)
* Vitamina A je veliko v jetrih polarnih živali (medvedi, psi), znane so zastrupitve polarnih raziskovalcev – vnetje cele kože, vseh tkiv, luščenje, rdečina, jetra trpijo 🡪 smrt
* Je lahko toksičen za celice (KI - nizke koncentracija, večje v dermatologiji – nadzor dermatologa), teratogen (retinol in retinojska kislina – strupeno za plod)
* Povzroča rdečico, pekoč občutek – draži
* Zelo nestabilno, danes posebni dostavni sistemi (mikrokapsule, mikrogobice, mikrospore …), da se poveča obstojnost in pa naredimo derivate – retinil palmitat/acetat/propionat (potrebna encimska pretvorba), polnimo v brezzračne vsebnike, dodajamo AO …
* Delovanje prek retinoidnih receptorjev
* KAS izbora za (trdovratne) akne, zavira nastajanje gub, spodbudi obnovo kože, zabriše brazgotine (dolga terapija, jih NE odstrani);
* Vpliva na življenjski cikel celic (se hitreje menjajo generacije), ob nanosu koža postane rdeča, celice se hitro množijo in koža se hitro obnovi (postane bolj občutljiva na sonce – zaščita! Odsvetuje se zdravljenje poleti)
* VLOGA: indukcija in nadzor diferenciacije epitelnih celic (deluje direktno na celične cikle), protitumorno, proti aknam, ihtiozi, luskavici, zavira nastanek gub, beljenje sončnih peg – antiage, zmanjša brazgotine (pospeši tvorbo celic v normalne)

**VITAMIN D**

* Fiziološko aktivna oblika = kalcitriol
* Holekalciferol – vitamin D3 (fiziološka oblika)
* Vitamin D1, D2, D4, D5 – se morajo v telesu pretvoriti v D3
* Ne bi smel biti vitamin (ker nastaja v telesu, pod vplivom sončne svetlobe), ampak hormon - hormonsko pomemben (hormonu podobna molekula)
* Ima močno delovanje – če ga je preveč, lahko pride do kalcinacije tkiv (poapnenje)
* Nastaja v koži pod vplivom sončne svetlobe
* VLOGA: Uravnava absorpcijo Ca in P (lahko pride do rahitisa, osteoporoze), protitumorno, imunomodulator, rast las (pomanjkanje lahko povzroči izpadanje), tudi antidepresivno
* Lahko toksičen
* **Opisana VLOGA kalcitriola v KI:**
* vpliva na diferenciacijo in rast keratinocitov – pomembno v zdravljenju psoriaze
* stimulira nastanek antimikrobnih peptidov – učinek se kaže pri vnetnih procesih v primerih nevrodermatitisa
* stimulira samoobrambo kože pred UVB sevanjem
* veliko študij opisuje repigmentacijo v primerih vitiliga
* v kozmetiki je glavna uporaba zaščitna funkcija kože na račun stimuliranja keratinizacije

Trska (*Gadus morhua*)

* S Atlantik, olje iz jeter
* Olje iz polenovke (trske) je bogat z vitaminom D (zato so ga dajali otrokom – proti rahitisu)
* Vgrajevanje olja trske v KI je težavno, zaradi neprijetnega vonja (tudi okus); lahko vgradimo izvleček, ne smemo pa čistega vitamina D
* 0,0065% (65 ppm) retinilpalmitata – vitamin A  
  0,0003 % (3 ppm) holekalciferola – vitamin D

**VITAMIN E**

* D-α-tokoferol + estri
* Je kiralna molekula
* Aktivna je prosta oblika, estri se morajo razgraditi
* Kot ester je bolj stabilen, a ne deluje, dokler se ne cepi z esterazami; ni pa dobro v KI vgraditi samo tokoferil acetata (kot AO), saj ne zaščiti izdelka! Deluje šele na koži
* V naravi so prisotni tudi drugi tokoferoli (β, ϒ, δ), najpogostejši pa je α-tokoferol
* Je reducent, v določenih pogojih v organizmu deluje kot AO
* Eden najpomembnejših fizioloških lipofilnih AO
* Zaradi lipofilnosti se kopiči v celičnih membranah
* Močnejši je AO in vivo, kot pa sintezni racemat
* V sledovih prisoten v oljih (0,5%)
* SINERGIZEM Z VITAMINOM C (askorbinsko kislino) – vitamin E oksidira (AO), vitamin C ga regenerira (reducira) nazaj v aktivno obliko, njega pa regenerira sistem GSH (glutation);   
  sistem omogoča zaščito lipidne in hidrofilne faze KI
* Če ga je premalo je več radikalov, poškodb tkiva, neplodnosti
* Prevelike količine vitamina E (15%, kot je bilo enkrat na trgu) povzročajo vnetje in takrat deluje kot prooksidant (se spremeni ravnotežje oksido-redukcijskih procesov – spremeni Fe3+ ki je stabilen, v Fe2+, ki pospeši radikalske reakcije)
* Vgrajuje se ga od 0,5-5%
* VLOGA: stabilizator, AO

Pšenica (*Triticum aestivum*):

* trave, Z Azija, pšenični kalčki
* izolacija iz olja pšeničnih kalčkov (ker je olje zelo viskozno, lepljivo, se raje pridobiva sintezno)
* 0,09-0,21% D-α-tokoferola

**VITAMIN K**

* Filokinon / fitomenadion – vitamin K1
* Vit. K2 in K3 sodelujeta pri sintezi faktorjev strjevanja krvi
* K1, K2, K3 nastajajo v črevesju; komenzali!
* Ohranja elastičnost kože
* Zavira nastajanje gub
* Zavira staranje kože (ni dokazov)
* Zmanjšuje zabuhlost in temno obarvanost  
  (naj bi preprečeval nastanek temnih madežev na koži, pod očmi, a za to ni znanstvenega dokaza)
* Dovoljen je le v oksidirani obliki?
* Čisti vit. K draži kožo in je prepovedan v KI
* Ljudje, ki se jim kri preveč strjuje, morajo jemati zdravila in se izogibat zeleni zelenjavi (brokoli, solata)

Brokoli (*Brassica oleracea*)

* križnice, Sredozemlje, zel
* Dober AO, protitumorsko, velika vsebnost vitamina K, zelo zdrav (tudi Fe)
* 8 ppm filokinona