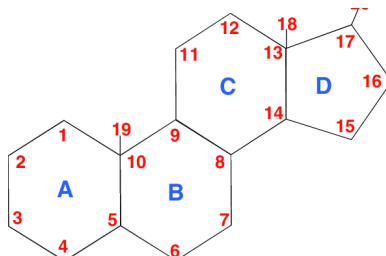


STEROIDI

Steroidi su organska jedinjenja biljnog ili životinjskog porijekla koja imaju karakteristično tetraciklično jezgro ciklopentan-perhidrofenantrena.



Kao i svi lipidi i ova jedinjenja nastaju iz acetil koenzima A. Sva jedinjenja ove grupe su biološki aktivna i sva imaju različite, vitalne funkcije u živim organizmima.

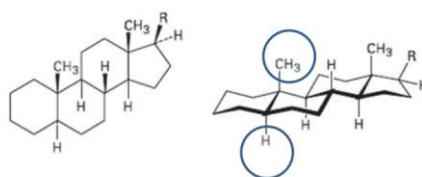
Holesterol je po prvi put pomenut i opisan još 1812 g., a drugi steroid-holna kiselina – 1828 g. Određivanje veličine i rasporeda prstenova u molekulu je bio dug process I tek je 1932 g. tačno pretpostavljena njegova struktura.

Osnove nomenklature i klasifikacija

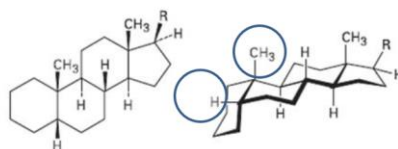
Ciklopentanperhidrofenantrensko jezgro steroida je u suštini planarno, supstituenti koji se nalaze iznad ravni koju čini jezgro (kao što su angularne metil grupe) imaju β -konfiguraciju, a supstituenti ispod ove ravni imaju α -konfiguraciju. Veza između jezgra i supstituenata α -konfiguracije ibilježava se isprekidnaom linijom, a punom linijom se obilježava veza između supstituenta β -konfiguracije i jezgra,

Prema konfiguraciji u položaju 5 steroidi su klasifikovani u 5- α i 5- β seriju (poznate još kao holestanska i koprostanska serija). U prvom slučaju prstenovi A/B su *trans*, a u drugom *cis*.

A/ B *trans*-



A/ B *cis*-



Ova klasifikacija važi samo ako na C-5 ne postoji dvostruka veza.

Prema hemijskoj strukturi se dijele na:

1. Steroidne alkohole
2. Žučne kiseline
3. Androgene hormone
4. Etrogene hormone
5. Gastrogene hormone
6. Steroidne glikozide
7. Steroidne saponine

Steroli i Steroidni alkoholi

Steroidi koji u svom molekulu sadrže jednu ili više hidroksilnih grupa se nazivaju steroli. Hidroksilne grupe se u ovim jedinjenjima najčešće nalaze u položaju C3. Prema porijeklu, svi steroli se mogu podijeliti na: fitosterole (biljnog porijekla), zoosterole (životinjskog porijekla) i mikosterole (steroli kvasaca i gljiva).

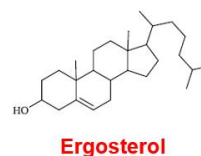
Najvažniji sterol životinjskog porijekla je holesterol. U njegovoj strukturi je karakteristično prisustvo β -orjentisane (iznad ravni prstena) $-OH$ grupe na C3 atomu, kao i jedna dvostruka veza između 5. i 6. atoma ugljenika. Pored toga na atomu ugljenika broj 17, holesterol ima bočni niz od osam atoma ugljenika (izooktanski). Iako holesterol ima ukupno 8 asimetričnih atoma ugljenika, teorijski su moguća 256 izomera (2^n), ali se u prirodi nalazi samo jedan njegov oblik. U ljudskom organizmu holesterol može biti slobodan ili esterifikovan masnim kiselinama.

Svi steroidni alkoholi pripadaju A/B *trans*-stereochemiji i imaju $3\beta-OH$.

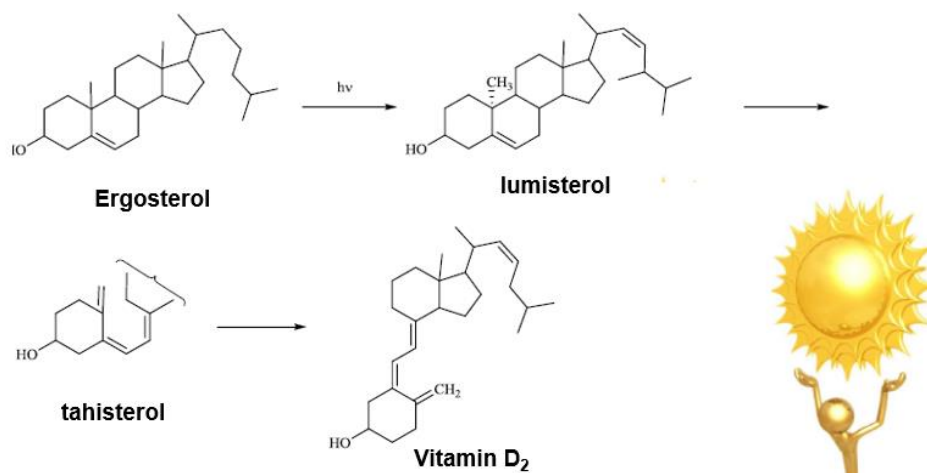
Izolovan je iz boba i sojinog ulja.
Koristi se za sintezu steroidnih hormona.



Izolovan iz ražene glavice (ergota) ali ga najviše ima u kvascu.
Prekursor je u biosintezi vitamina D2.
Nedostatak ovog vitamina izaziva rahitis, odnosno okoštavanje.
Reguliše apsorpciju kalcijum-fosfata u crijevima.

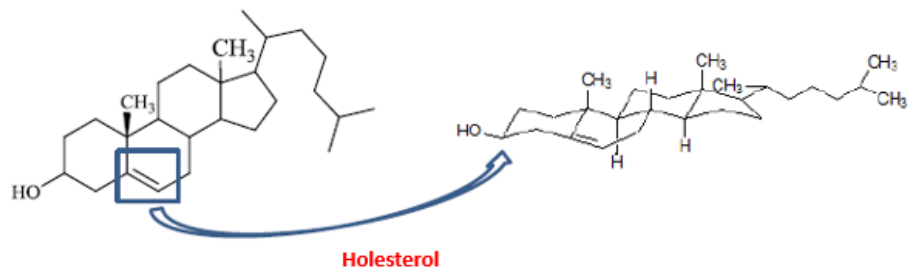


Pri izlaganju ergosterola sunčevoj svetlosti (UV-zračenje), dolazi do raskidanja veze između C9 i C10, pri čemu nastaje vitamin D2 (ergokalciferol). Ista reakcija se dešava kada se ljudska koža izloži dejstvu sunčeve svetlosti, 7-dehidroholesterol (sastojak ljudske kože) prelazi u vitamin D3 (holekalciferol). Oba vitamina, D2 i D3, spadaju u grupu D-vitamina ili kalciferola. Avitaminoza vitamina D u organizmu dovodi do bolesti koja se naziva rahitis. Ranijih godina ova bolest se pojavljivala kod dece koja su živela u klimatskim područjima bez mnogo sunca. Takođe, davno je uočeno da se rahitis može sprečiti ili lečiti konzumiranjem ribljeg ulja. Vitamin D obezbeđuje potrebne količine minerala za izgradnju i obnavljanje kostiju, olakšavajući njihovu apsorpciju u crevima. Pri normalnim uslovima, humani organizam ne oskudeva u vitaminu D ukoliko se organizam izlaže dejstvu Sunčevih zraka.



Holesterol je važan prekursor za sintezu mnogih važnih jedinjenja (steroidni hormoni, žučne kiseline i vitamin D). Takođe, ovaj sterol je važan sastojak ćelijskih membrana. Sastojak je i lipoproteinskih kompleksa u krvi, dok se u tkivima nalazi slobodan holesterol u obliku estera sa dugolančanim masnim kiselinama. Povećan sadržaj holesterola u krvi je pokazatelj većeg rizika od ateroskleroze.

Nalazi se u membranama svih ćelija, a u serumu (plazmi) je većim dijelom esterifikovan višim masnim kiselinama. Holesterol u koži prilikom sunčanja prelazi u vitamin D3 (7-dehidroholesterol). Kako je nerastvoran u vodi (pa samim tim i u krvi), kroz krv se transportuje vezan za proteine, pa u skladu sa tim razlikujemo dva tipa holesterola – LDL i HDL. Veća koncentracija holesterola u krvi uzrokuje njegovo taloženje po unutrašnjim zidovima krvnih sudova i izazivanje ozbiljnih oboljenja (ateroskleroze na primjer). Holesterol se sintetiše samo u životinjskim ćelijama, polazeći iz acetylkoenzima A. U posebnim ćelijama jetre, nadbubrežne žlijezde i jajnika holesterol se prevodi u žučne kiseline, steroidne hormone i vitamine D grupe, što ga čini prekursorom za život važnih organskih jedinjenja. Svakodnevno ljudski organizam stvara od 3 do 5 g holesterola, od čega se u jetri stvara oko 90% te količine.



- Jedno od najrasprostranjenijih jedinjenja u prirodi
- Ima ga u mozgu, kičmenoj moždini, adrenalnim žlijezdama i koži
- Obavezan je konstituent ćelijske membrane.
- Dobri holesterol izgrađuje ćelijsku membranu i prekursor je u biosintezi žučnih kiselina, seksualnih hormona i kortikosteroida.
- Loš holesterol začepljuje krve sudove.

Bojene reakcije za identifikaciju

Dehidracijom sterola mineralnim kiselinama postiže se postepeno razvijanje boje u reakcionoj smješi, intenzitet boje može poslužiti za kvantitavno određivanje, a sama boja često za kvalitativno dokazivanje pojedinih steroida. Pod istim uslovima, naime, različiti steroidi postepeno razvijaju različite boje.

Ogled 1. Dokazivanje holesterola Salkowsky-jevom metodom

U prisustvu smješe sulfatne kiseline, holesterol se dehidriše i naknadno oksiduje, što se opaža kao intenzivno zeleno obojenje. Dugo vremena se ova reakcija koristila u kliničkoj praksi za kolorimetrijsko određivanje koncentracije holesterola u krvi, jer je intenzitet obojenja nastalog kompleksa direktno proporcionalan koncentraciji holesterola u plazmi.

Reagensi: Holesterol, hloroform, koncentrovana H_2SO_4

Postupak: U suhu epruvetu staviti na vrhu špatule holesterol i dodati mu oko 1 mL hloroforma u cilju rastvaranja. U hloroformski rastvor holesterola pažljivo niz zidove epruvete uliti koncentrovanu sulfatnu kiselinu. Na dodirnom sloju organske i kiselinske faze pojavljuje se žutocrveni prsten. Kada se sadržaj epruvete promućka, hloroformski sloj se oboji crveno, a sulfatna kiselina počne da fluorescerira zeleno (ovaj fenomen nekada zna da izostane).

Ogled 2. Liefschutz-ova (Lifšuc) reakcija (za holesterol)

Reagensi: Holesterol, sirćetna kiselina, benzoil peroksid, sulfatna kiselina, glacijalna sirćetna kiselina

Postupak: Holesterol se rastvori u sirćetnoj kiselini i razblaženom rastvoru se doda vrlo malo benzoil peroksida. Reakciona smješa se zagrije do ključanja i ohladi. Dodaje se 1/5 zepremine 10 % sulfatne kiseline u glacijalnoj sirćetnoj kiselini. Javlja se zelena boja

Ogled 3. Lieberman-Burchardt-ova (Lieberman-Burhart) reakcija

Reagensi: sterol, anhidrid sirćetne kiseline, konc sulfatna kiselina

Postupak: U suhu epruvetu staviti na vrhu špatule holesterol i dodati mu oko 1 mL anhidrida sirćetne kiseline u cilju rastvaranja. U razblaženi rastvor holesterola pažljivo niz zidove epruvete uliti koncentrovanu sulfatnu kiselinu. Razvija se ljubičasta boja. Isti postupak ponoviti i za ergosterol. Uporediti rezultate.

Ogled 4. Rosenheimova reakcija (za sterole sa konjugovanim dienom)

Reagensi: ergosterol, hloroform, trihlorsirćetna kiselina

Postupak: U epruveti se rastvori nekoliko suvih kristala ergosterola u hloroformu (1 ml) i doda nekoliko kapi 90% trihlorsirćetne kiseline. Dobija se crvena boja koja stajanjem prelazi u plavu. Ovom reakcijom se dokazuje dienski sistem ergosterol

Ogled 5. Hausseler-Branchlieva reakcija (za sterole sa konjugovanim dienom)

Reagensi: ergosterol, glacijalna sirćetna kiselina, bromidna kiselina

Postupak: Nekoliko kristala ergosterola se stavi u epruvetu, doda se glacijalna sirćetna (1 mL) i bromovodonična kiselina (2 mL). Rastvor se boji zeleno.