

HALODROL A ŠPORTOVEC

- *Mgr. Kristián Slíž, farmaceut (FaF UK)*

Halodrol a výživové doplnky

Halodrol môže byť na etiketách nelegálnych výživových doplnkov deklarovaný pod alternatívnymi názvami: dehydrochlórmetylandrosterdiol; 4-chlór-17 α -metyl-androst-1,4-dién-3 β ,17 β -diol alebo CDMA.

Farmakologické vlastnosti halodrolu

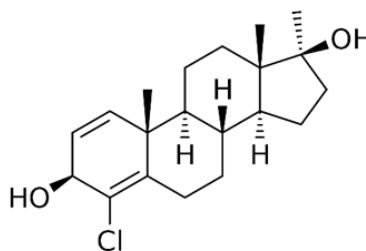
Dehydrochlórmetylandrosterdiol (Halodrol) patrí medzi syntetické deriváty androgénneho anabolického steroidu testosterónu.

Dehydrochlórmetylandrosterdiol (**Obr. 1**) je prohormón dehydrochlórmetyltestosterónu (známeho pod názvom Oral Turinabol; **Obr. 2**).

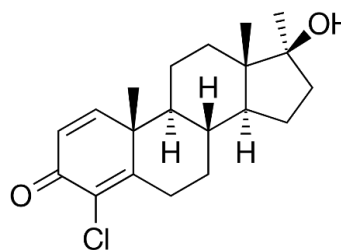
To znamená, že po užití halodrolu dochádza vplyvom metabolických enzymatických procesov v pečeni k tvorbe dehydrochlórmetyltestosterónu (CDMT).

CDMT je následne distribuovaný krvným obehom do rôznych tkanív, v ktorých sa po prechode bunkovými membránami viaže na androgénne receptory lokalizované vo vnútri buniek (**Obr. 3**). CDMT po väzbe na androgénny receptor (AR) vytvára komplex CDMT-AR pôsobiaci ako transkripčný faktor, ktorý môže ovplyvniť

genetickú informáciu bunky: stimuluje expresiu génov zodpovedných za androgénne alebo anabolické procesy v bunke.



Obrázok č. 1: Štruktúrny vzorec halodrolu.



Obrázok č. 2: Štruktúrny vzorec dehydrochlórmetyltestosterónu, ktorý je zaradený na Zozname látok s anabolickým alebo iným hormonálnym účinkom (Čl. I, § 1, zákona č. 397/2015 Z. z.)

Vzťah štruktúry a účinku halodrolu

Halodrol je C17 α -alkylovaný derivát testosterónu.

Substitúcia polohy C17 α metylom (**Obr. 1**) zabraňuje tzv. first pass efektu pri prvom prechode pečeňou (eliminácia halodrolu zo systémového krvného obehu pred dosiahnutím jeho biologického účinku) a umožňuje jeho perorálne podanie (vo forme tabliet).

Substitúcia polohy C4 chlóróm zvyšuje stabilitu molekuly halodrolu – zabraňuje pôsobeniu enzýmov zo skupiny aromatáz, ktoré svojim pôsobením prispievajú k vedľajším účinkom dlhodobého užívania androgénnych anabolických steroidov (zvýšené ukladanie tuku do oblastí typických pre ženy; strata tvrdosti svalov; zvýšené zadržiavanie vody pod kožou; gynekomastia; erektilná dysfunkcia; atrofia semenníkov až neplodnosť), tým že katalyzujú tvorbu estrogénov z testosterónu a jeho derivátov.

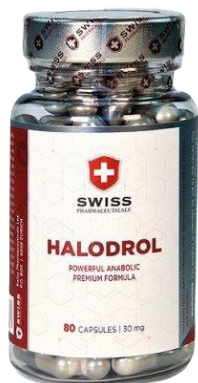
Halodrol a kostrové svalstvo

Halodrol je prohormón dehydrochlórmetyltesterónu, ktorý sa viaže na AR v kostrovom svalstve.

AR po aktivácii pozitívne ovplyvňujú metabolizmus (látková premena), proliferáciu (bunkové delenie) a rast svalových buniek:

- (i.) stimulujú rast a proliferáciu svalových buniek;
- (ii.) zvyšujú mieru proteosyntézy (tvorba bielkovín) a recyklácie aminokyselín;
- (iii.) zvyšujú mieru β -oxidácie mastných kyselín a tvorby glykogénu.

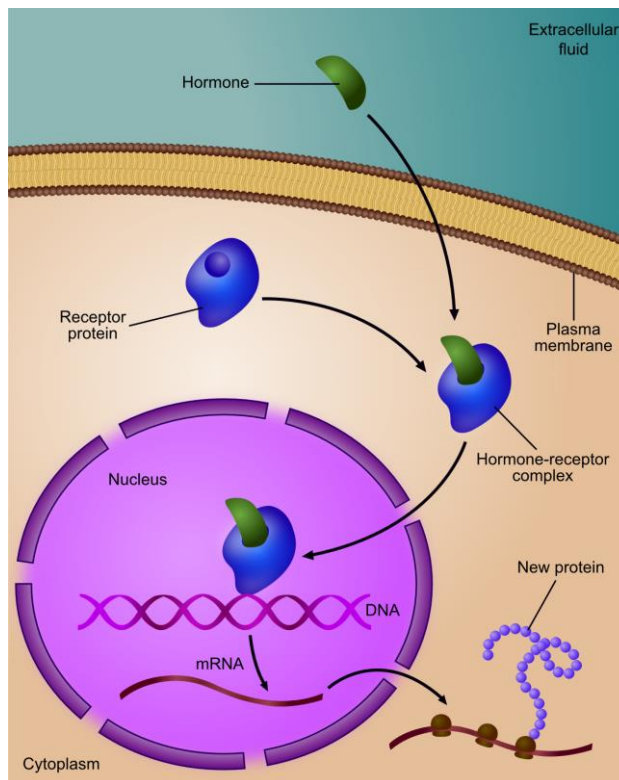
Synergické účinky pôsobenia androgénnych receptorov v bunkách kostrového svalstva vedú k výslednému **anabolickému účinku**. Dôsledkom toho je **nárast objemu a zvýšenie sily kostrového svalstva, ako aj väčšia dostupnosť energetických substrátov pre fyzickú aktivitu a regeneráciu**.



Halodrol a zdravotné riziko

Tabuľka č. 1: Prehľad vedľajších účinkov spojených s užívaním androgénnych anabolických steroidov.

Fyzické vedľajšie účinky
<ul style="list-style-type: none"> • hypertenzia, • zvýšená hladina lipidov v krvi, • zvýšené riziko infarktu myokardu, • zvýšené riziko cievnej mozgovej príhody, • abnormálne funkčné pečeňové testy, • toxické poškodenie pečene, • poruchy prostaty, • a ďalšie.
Psychické vedľajšie účinky
<ul style="list-style-type: none"> • depresia • emotívne poruchy, • nespavosť, • nepokoj, • agresivita, • podráždenosť, • znížené libido, • a ďalšie.

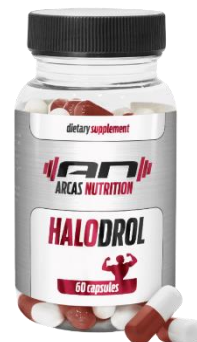


Obrázok č. 3: Všeobecná schéma mechanizmu účinku androgénnych anabolických steroidov.

Zaradenie halodrolu do Zoznamu zakázaných látok a metód

Z týchto dôvodov je halodrol zaradený do Zoznamu zakázaných látok a metód v kategórii S1.1 Androgénne anabolické steroidy (AAS) a jeho prítomnosť vo vzorke športovca predstavuje porušenie antidopingového pravidla:

- má potenciál na zlepšenie športového výkonu;
- predstavuje skutočné alebo potenciálne zdravotné riziko;
- porušuje myšlienku športového ducha.



Výživové doplnky s obsahom zakázanej látky halodrolu		
č.	Názov	Výrobca
1	Halodrol	Swiss Pharmaceuticals
2	Halodrol	Hi-Tech Pharmaceuticals
3	Halodrol	Arcas Nutrition
4	Halodrol	Fusion Supplements
5	Halo 25	German Pharmaceuticals
6	Viking	Warrior Labz
7	Kalashnikov	Red Army
8	Xtreme Epi Drol	Anabolic Technologies

