



Università
degli Studi
di Ferrara

Nel futuro da sempre

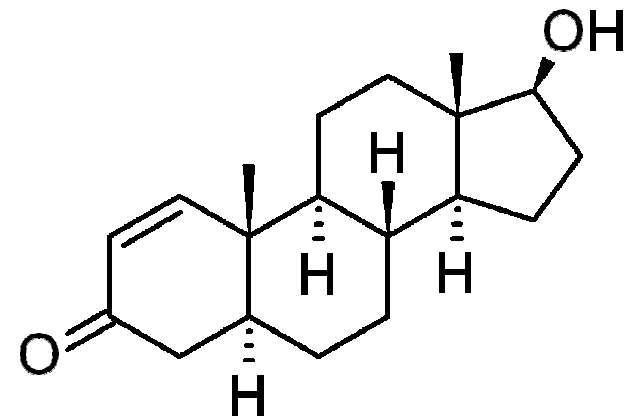
IL DOPING



GLI STEROIDI

Gli **ORMONI** steroidei si dividono in **tre** gruppi principali (a seconda del numero di atomi di carbonio che possiedono) relativamente alle strutture di base:

- Nucleo di pregnano: corticoidi e progestinici a 21 atomi di carbonio
- Nucleo di estrano: estrogeni, a 18 atomi di carbonio
- Nucleo di androstano: androgeni a 19 atomi di carbonio



1. STEROIDI ANABOLIZZANTI ANDROGENI ANABOLIC ANDROGENIC STEROIDS (AAS)

Che cosa sono gli steroidi anabolizzanti?

1. STEROIDI ANABOLIZZANTI ANDROGENI ANABOLIC ANDROGENIC STEROIDS (AAS)

Che cosa sono gli steroidi anabolizzanti?

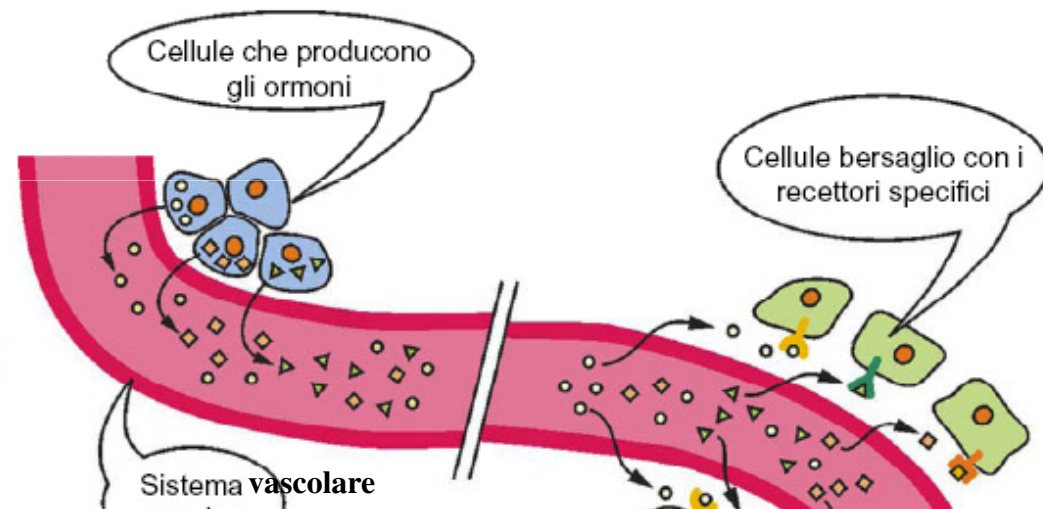
- Gli steroidi androgeni anabolizzanti (SAA) sono degli ormoni
- Regolano determinate funzioni dell'organismo, ad es. la crescita dei muscoli

1. STEROIDI ANABOLIZZANTI ANDROGENI ANABOLIC ANDROGENIC STEROIDS (AAS)

Che cosa sono gli steroidi anabolizzanti?

- Gli steroidi androgeni anabolizzanti (SAA) sono degli ormoni
- Regolano determinate funzioni dell'organismo, ad es. la crescita dei muscoli

- Anabolizzante significa “che fa crescere”
- Andro + geno significa “maschio” + “produrre”
- Gli steroidi sono un tipo di molecole lipidiche



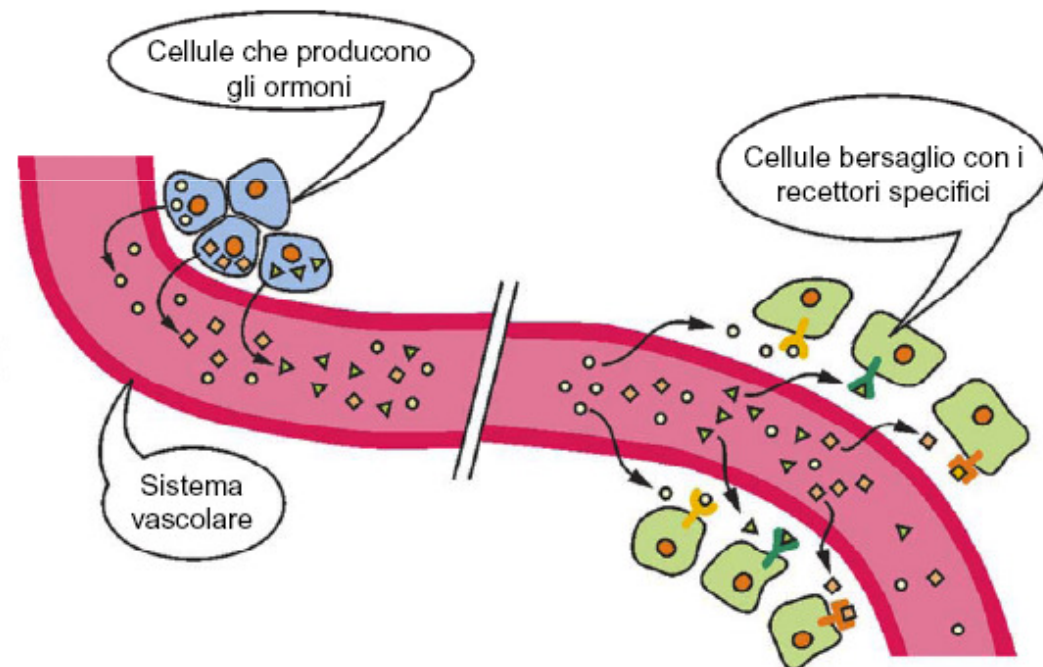
1. STEROIDI ANABOLIZZANTI ANDROGENI ANABOLIC ANDROGENIC STEROIDS (AAS)

Che cosa sono gli steroidi anabolizzanti?

- Gli steroidi androgeni anabolizzanti (SAA) sono degli ormoni
- Regolano determinate funzioni dell'organismo, ad es. la crescita dei muscoli

- Anabolizzante significa “che fa crescere”
- Andro + geno significa “maschio” + “produrre”
- Gli steroidi sono un tipo di molecole lipidiche

- Steroidi endogeni ed esogeni
- Esempio: testosterone
- Applicazione medica: distrofia muscolare



GLI STEROIDI ANABOLIZZANTI ANDROGENI

Studi sperimentali negli animali e nell'uomo hanno dimostrato che il testosterone ha effetti sia anabolizzanti che androgeni.

- Anabolizzante significa
“che fa crescere”
- Andro + geno significa
“maschio” + “produrre”

GLI STEROIDI ANABOLIZZANTI ANDROGENI

Gli **effetti androgeni** del testosterone sono responsabili dello sviluppo e del mantenimento dei caratteri sessuali primari e secondari;

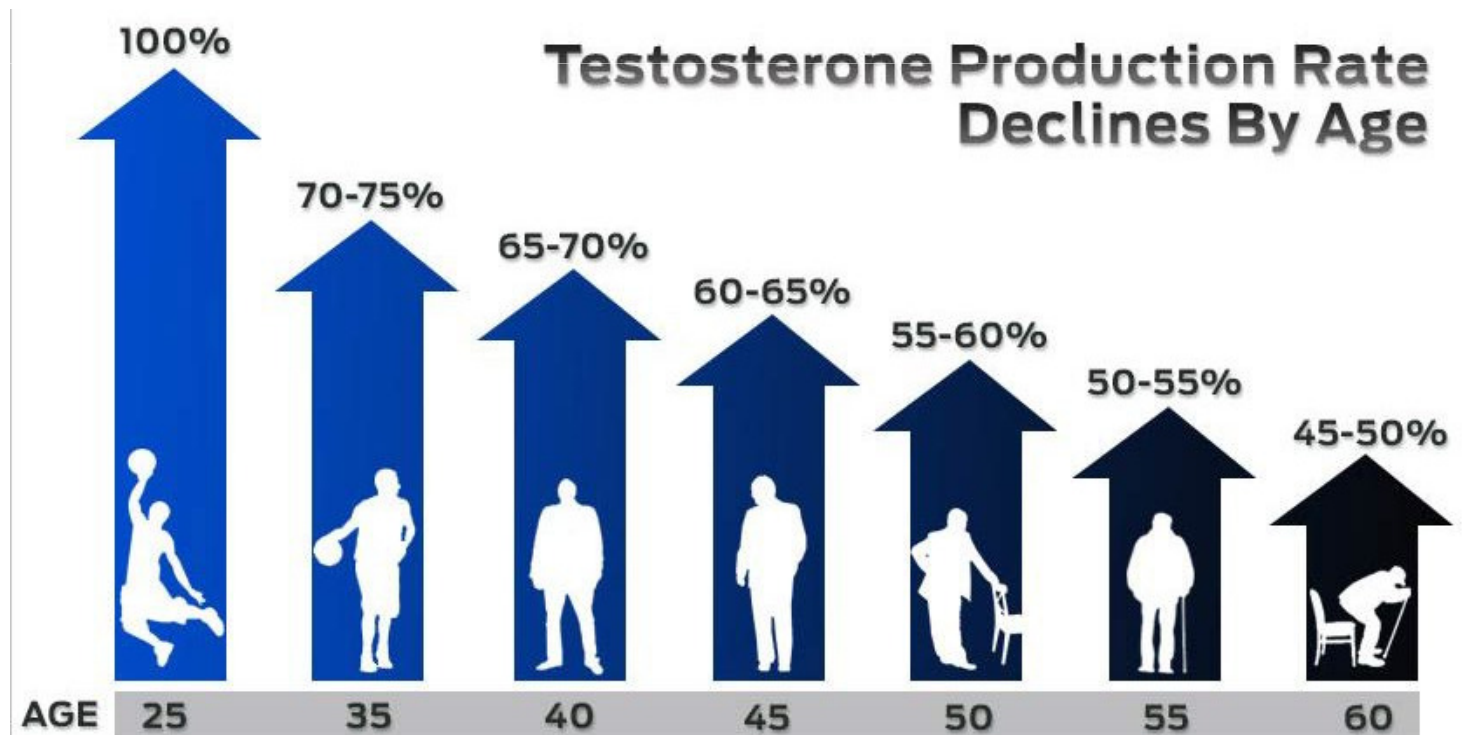
gli **effetti anabolizzanti** consistono nell'inibizione dell'escrezione urinaria dei composti azotati e nella stimolazione della sintesi proteica, particolarmente a livello del muscolo scheletrico.

GLI STEROIDI ANABOLIZZANTI ANDROGENI

Si considerano effetti anabolizzanti del testosterone e degli steroidi anabolizzanti quelli che promuovono la sintesi proteica e la crescita muscolare, ma lo possono essere anche altri effetti, quali la stimolazione e poi la definitiva inibizione della crescita scheletrica nei giovani.

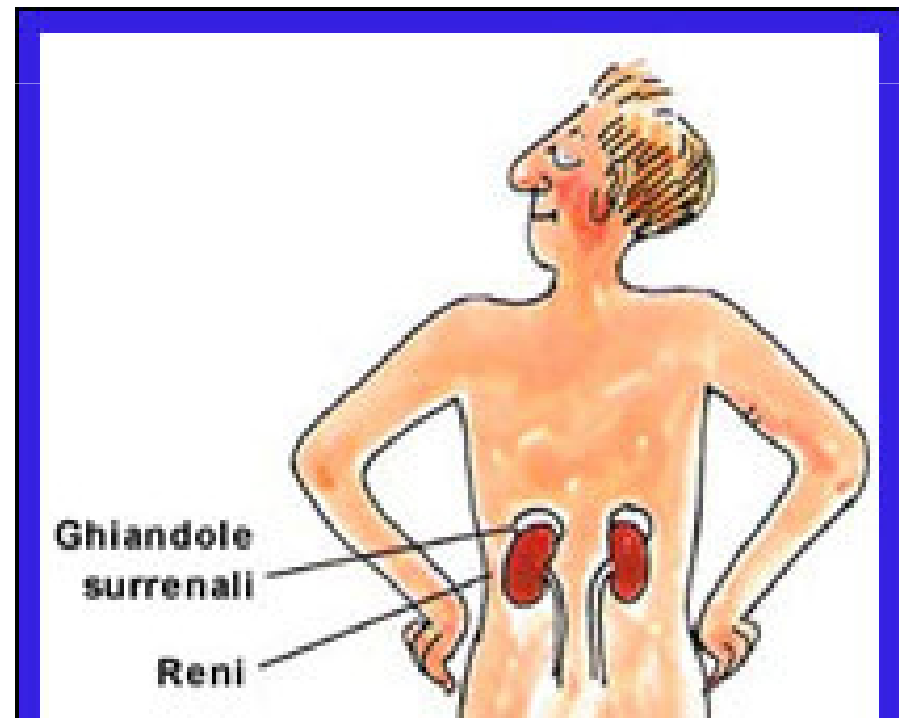
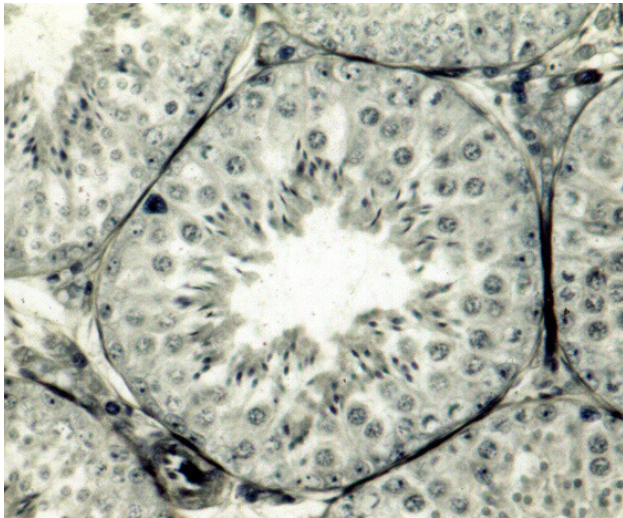
GLI STEROIDI ANABOLIZZANTI ANDROGENI

Sono gli steroidi androgeni, il cui prototipo è il **TESTOSTERONE**, ad essere utilizzati come sostanze dopanti.



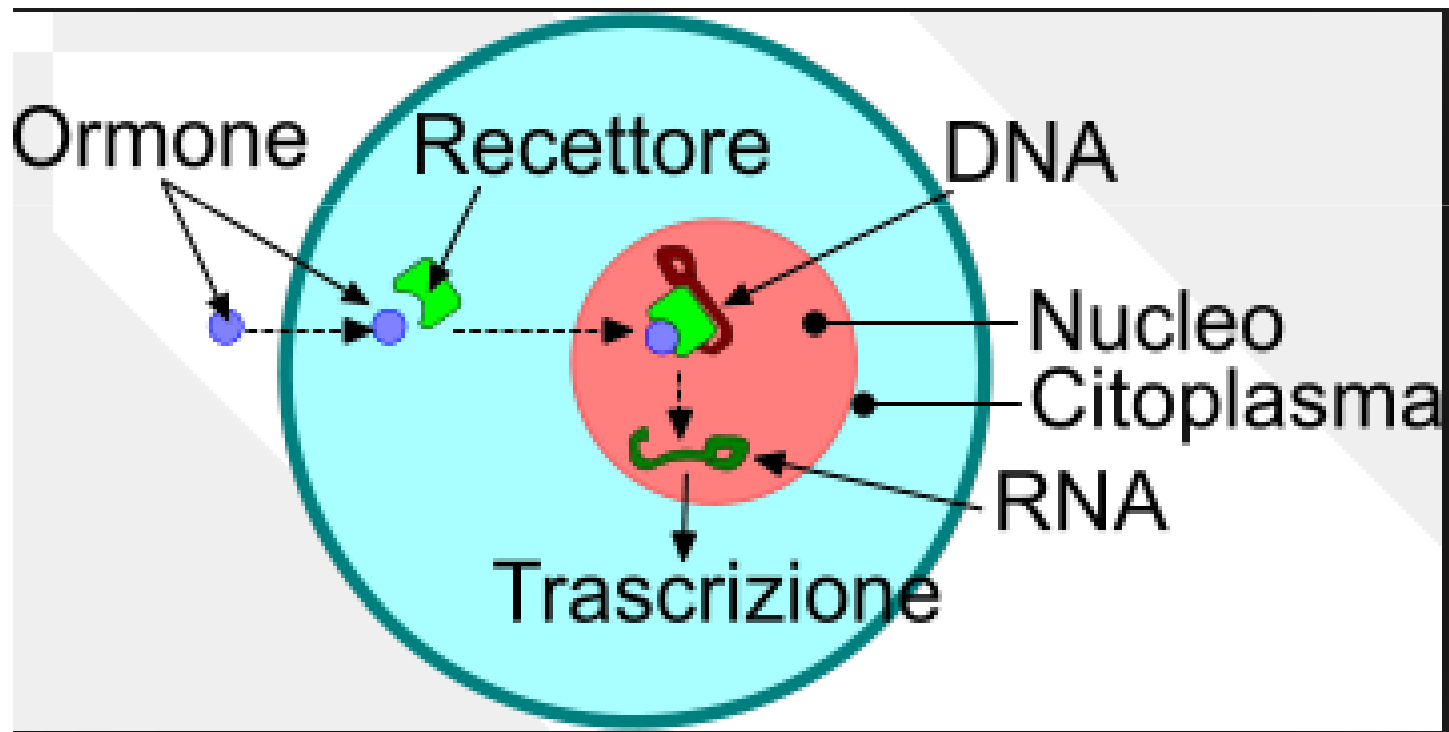
IL TESTOSTERONE

Il testosterone, prodotto sia dalle gonadi maschili che femminili, nell'uomo è il principale androgeno circolante, viene secreto dalle cellule del Leydig del testicolo (95%) e dalla corteccia surrenale.



IL TESTOSTERONE MECCANISMO D'AZIONE

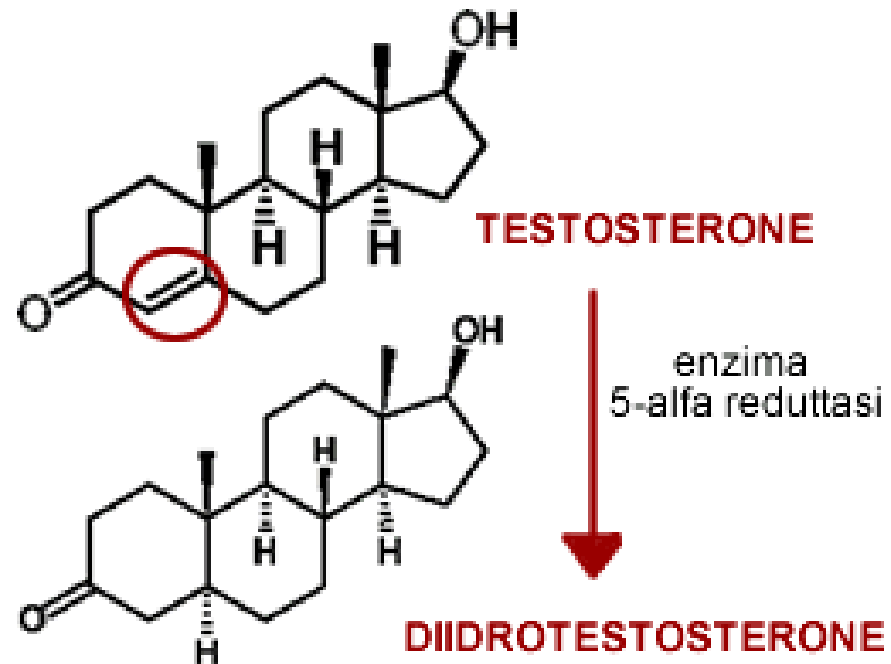
1. legame specifico e diretto al recettore androgenico;



IL TESTOSTERONE MECCANISMO D'AZIONE

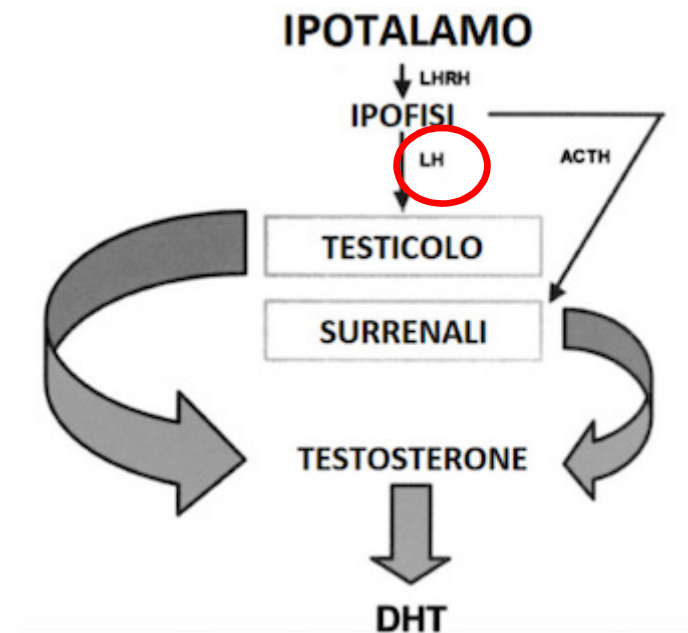
2. conversione, in determinati tessuti, da parte dell'enzima 5 α -reduttasi, in **diidrotosterone (DHT)**,

DHT lega il recettore androgenico con affinità maggiore rispetto al testosterone.



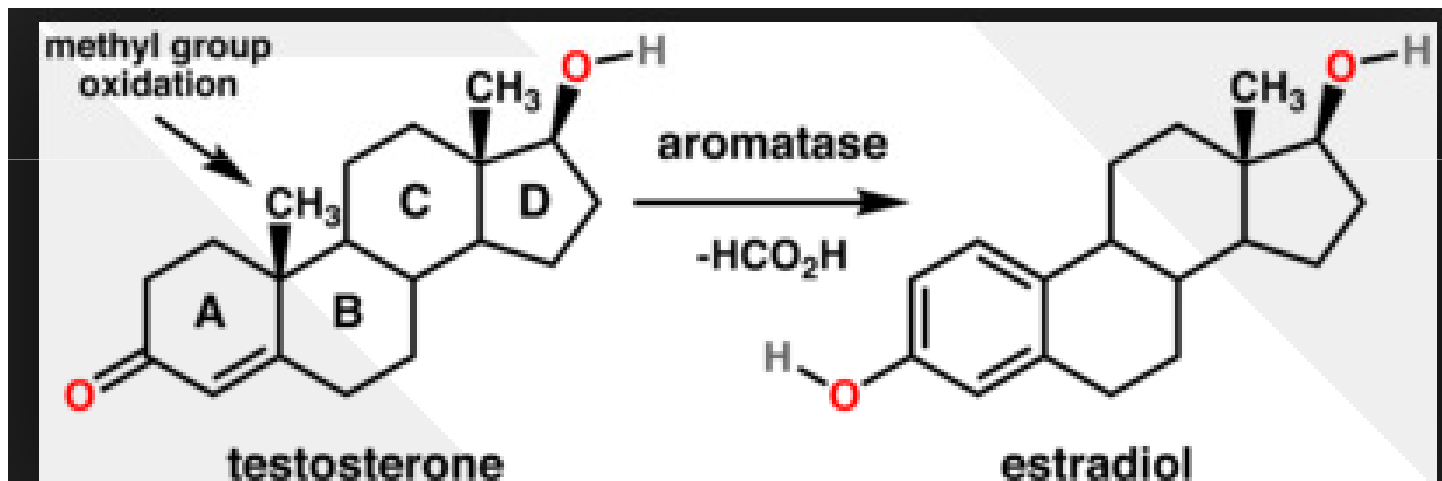
Il testosterone e il DHT

Il DHT si forma a partire dal testosterone nel testicolo, nel fegato, nel cervello, nella ghiandola prostatica e nei genitali esterni, mentre nel tessuto muscolare scheletrico umano l'attività 5 α -reduttasica è scarsa, e così pure la produzione diretta di DHT.



IL TESTOSTERONE MECCANISMO D'AZIONE

3. conversione in estradiolo, che si lega invece al recettore estrogenico.



IL TESTOSTERONE FARMACOLOGIA



Il tentativo di produrre derivati sintetici del testosterone che abbiano **esclusivamente effetti anabolizzanti**



NON HA AVUTO SUCCESSO



IL TESTOSTERONE FARMACOLOGIA

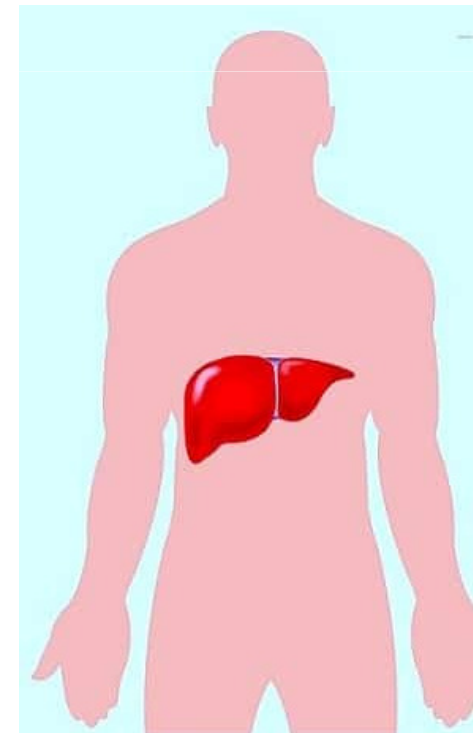
Tentativo sperimentale di sintetizzare nuove molecole steroidee con l'intento di scindere l'effetto anabolizzante da quello androgenico:



non è mai stato possibile, essendo l'azione anabolizzante e l'azione virilizzante degli steroidi non mediate da meccanismi separati, bensì risultanti dalla **stessa interazione dell'ormone e dei suoi metaboliti col proprio recettore**, che si esprime in tessuti differenti.

GLI STEROIDI ANABOLIZZANTI ANDROGENI

L'assunzione orale di testosterone determina il suo assorbimento nella circolazione portale, pertanto ciò causa un rapido catabolismo epatico, dovuto al metabolismo di primo passaggio.



IL TESTOSTERONE FARMACOLOGIA



Il testosterone purificato è inefficace quando somministrato per via orale o per iniezione.

Via orale, intestino tenue, vena porta, fegato e metabolismo a composti inattivi

Via iniettiva, torrente circolatorio e quindi fegato e metabolismo a composti inattivi

Fine anni '40 sintesi di analoghi strutturali che vengono degradati con minor facilità

IL TESTOSTERONE - MODIFICHE STRUTTURALI

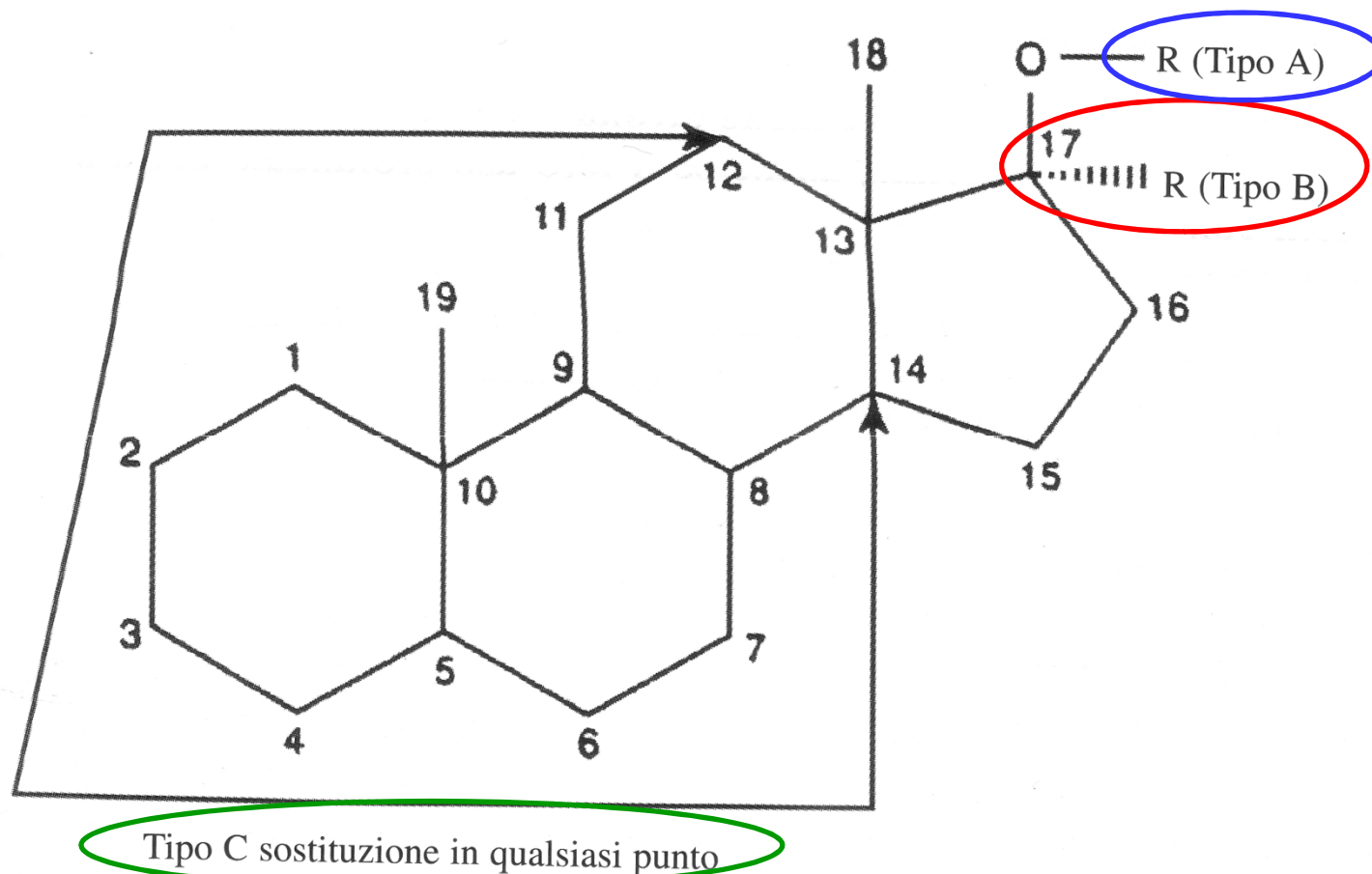


Figura 5.4 - I tre tipi principali di modificazioni della molecola di testosterone (secondo Wilson, 1988).

IL TESTOSTERONE - MODIFICHE STRUTTURALI

Rende il composto adatto alla somministrazione parenterale
 sotto forma di *depot*

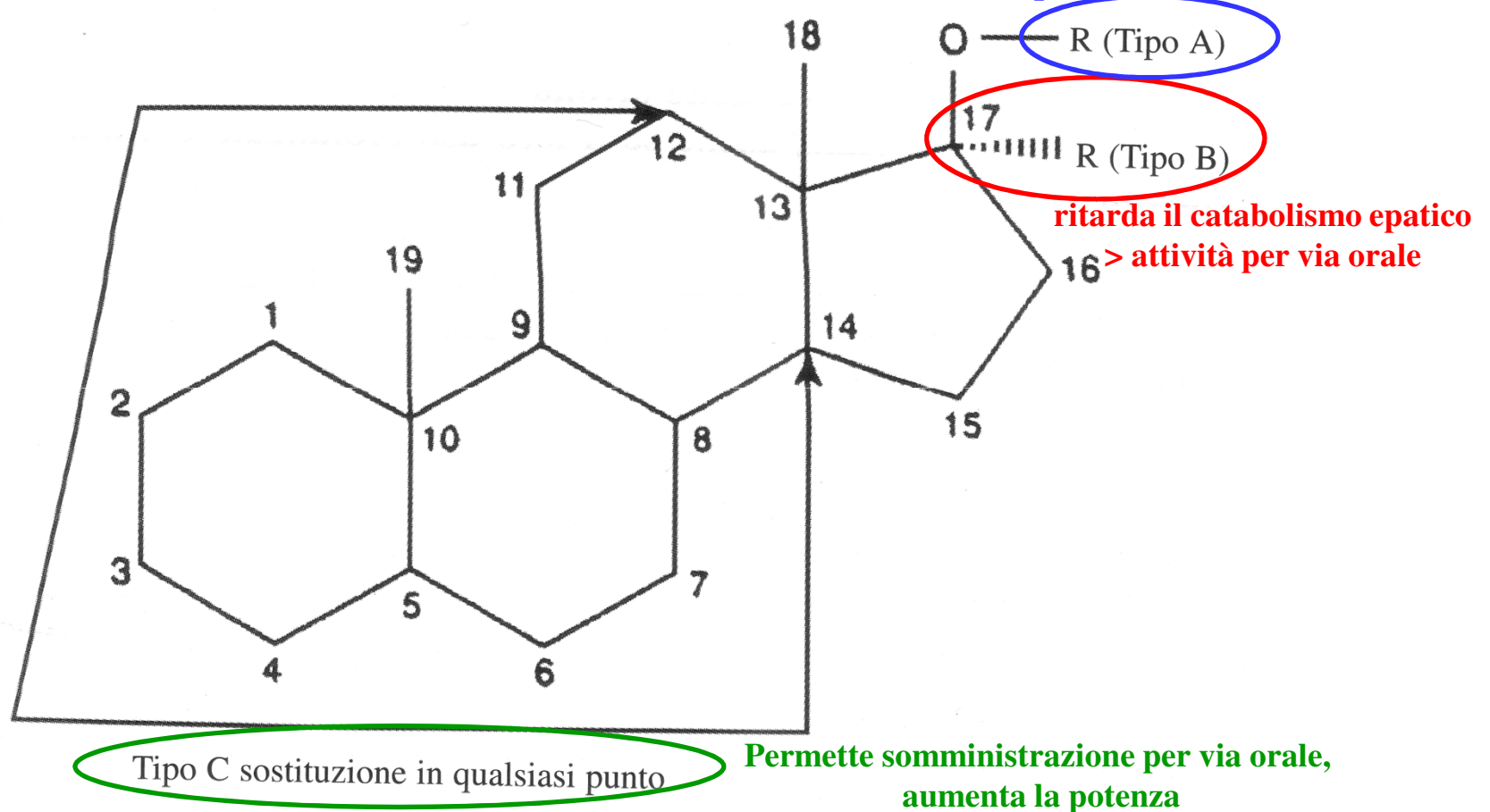


Figura 5.4 - I tre tipi principali di modificazioni della molecola di testosterone (secondo Wilson, 1988).

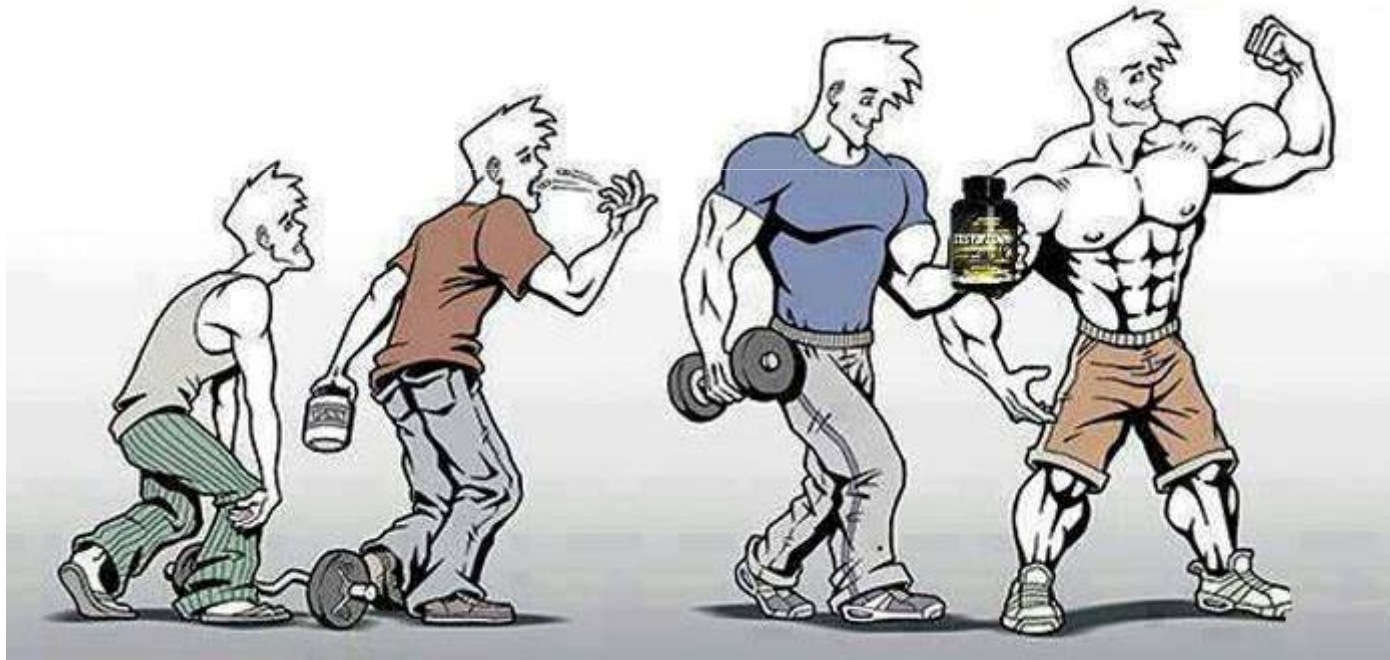
IL TESTOSTERONE - MODIFICHE STRUTTURALI

Table 9.2 Categorisation of AAS according to their route of administration and their structural modification from testosterone (adapted from Clark, 2009)

AAS	Trade name	Route of administration
Unmodified testosterone		
Testosterone	Androgel, Testim	Topical gel
Testosterone	Androderm, Testoderm	Dermal patch
Testosterone esters (A)		
Testosterone enanthate	Delatetryl	Intramuscular injection
Testosterone cypionate	Depo-Testosterone	Intramuscular injection
Testosterone propionate	–	Intramuscular injection
17α-alkylated AAS (B)		
Methyltestosterone	Android, Virilon	Oral
Fluoxymesterone	Halostestin	Oral
Stanozolol	Winstrol	Oral
Methandrostenolone	Dianabol	Oral
19-nor testosterone esters (C)		
Nandrolone deconate	Deca-durabolin	Intramuscular injection
Nandrolone phenylpropionate	Durabolin	Intramuscular injection

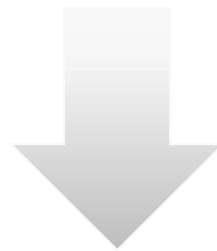
1. STEROIDI ANABOLIZZANTI ANDROGENI ANABOLIC ANDROGENIC STEROIDS (AAS)

L'uso di steroidi androgeni anabolizzanti è senza dubbio la pratica più diffusa in ambito sportivo amatoriale.



1. STEROIDI ANABOLIZZANTI ANDROGENI ANABOLIC ANDROGENIC STEROIDS (AAS)

ABUSO



EFFETTI AVVERSI

1. STEROIDI ANABOLIZZANTI ANDROGENI ANABOLIC ANDROGENIC STEROIDS (AAS)

L'abuso è in aumento anche per motivi estetici



1. STEROIDI ANABOLIZZANTI ANDROGENI ANABOLIC ANDROGENIC STEROIDS (AAS)

Sono **molti gli atleti**, impegnati in discipline sportive che richiedono un particolare impegno muscolare, che cedono alla tentazione dell'impiego di sostanze in grado di **aumentare la massa muscolare** col minimo sforzo tentando di ottenere risultati **nel minor tempo possibile**.



1. STEROIDI ANABOLIZZANTI ANDROGENI ANABOLIC ANDROGENIC STEROIDS (AAS)

Sono effettivamente in grado di aumentare la massa muscolare e il peso



A basse dosi producono un incremento evidente della forza **solo in coloro che svolgono regolare attività fisica.**



1. STEROIDI ANABOLIZZANTI ANDROGENI ANABOLIC ANDROGENIC STEROIDS (AAS)

IL SOLO USO DI STEROIDI NON PORTA AD UN
MIGLIORAMENTO DELLE PRESTAZIONI.

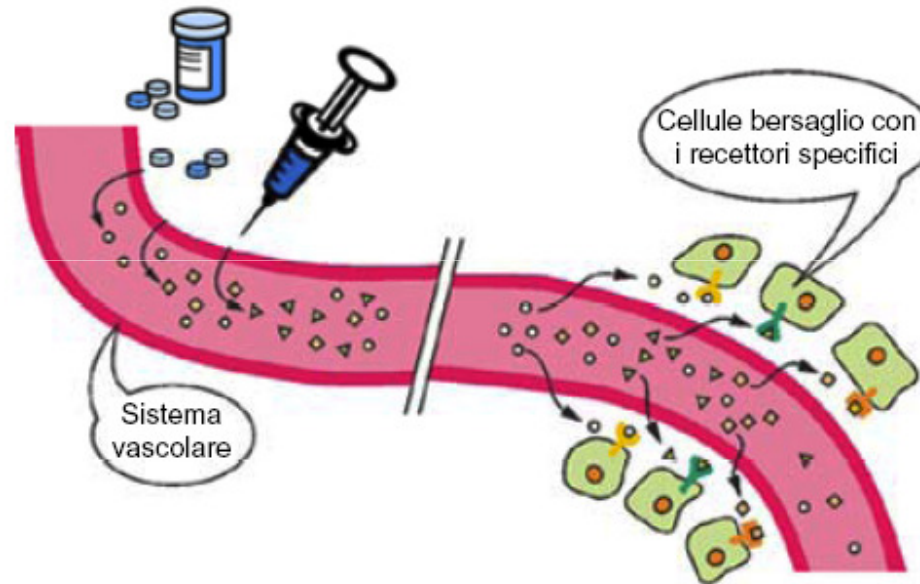
L'ATLETA HA BISOGNO DI
UN ELEVATO **APPORTO
PROTEICO** E DI UN
ALLENAMENTO INTENSO
SE VUOLE RAGGIUNGERE
BUONI RISULTATI.



1. STEROIDI ANABOLIZZANTI ANDROGENI ANABOLIC ANDROGENIC STEROIDS (AAS)

Sport e abuso di steroidi anabolizzanti

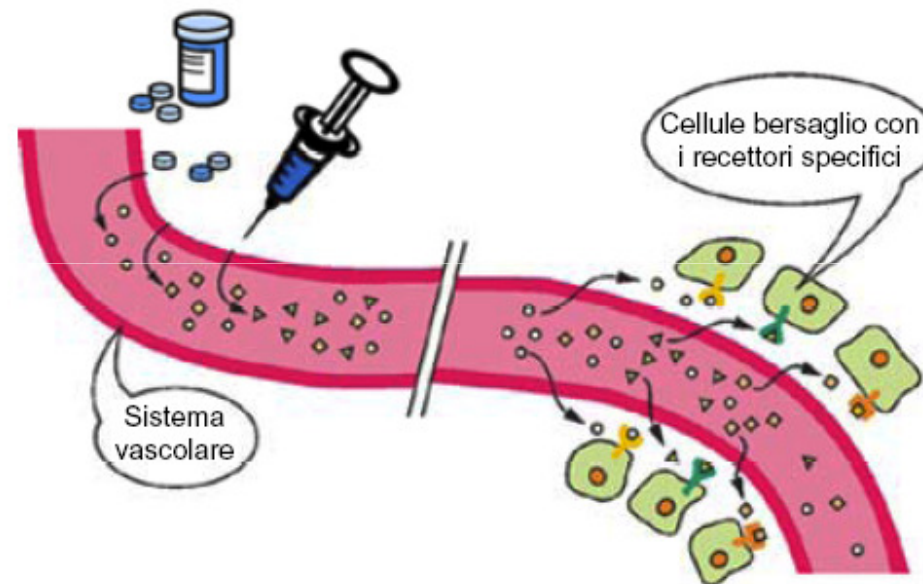
- Accrescimento dei muscoli e miglioramento della rigenerazione dei tessuti muscolari



1. STEROIDI ANABOLIZZANTI ANDROGENI ANABOLIC ANDROGENIC STEROIDS (AAS)

Sport e abuso di steroidi anabolizzanti

- Accrescimento dei muscoli e miglioramento della rigenerazione dei tessuti muscolari



Müller-Esterl: Biochemie, 2004
© Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

- Ma: gli steroidi non comportano automaticamente la crescita dei muscoli
- Ma: i muscoli non sono fisiologicamente pronti per questa crescita

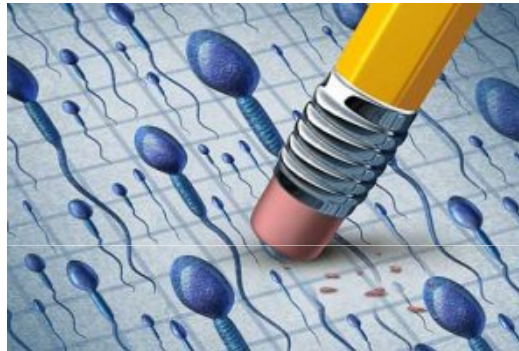
1. STERIODI ANABOLIZZANTI ANDROGENI ANABOLIC ANDROGENIC STEROIDS (AAS)

EFFETTI COLLATERALI

-morte prematura per patologie cardiovascolari



-sterilità nell'uomo



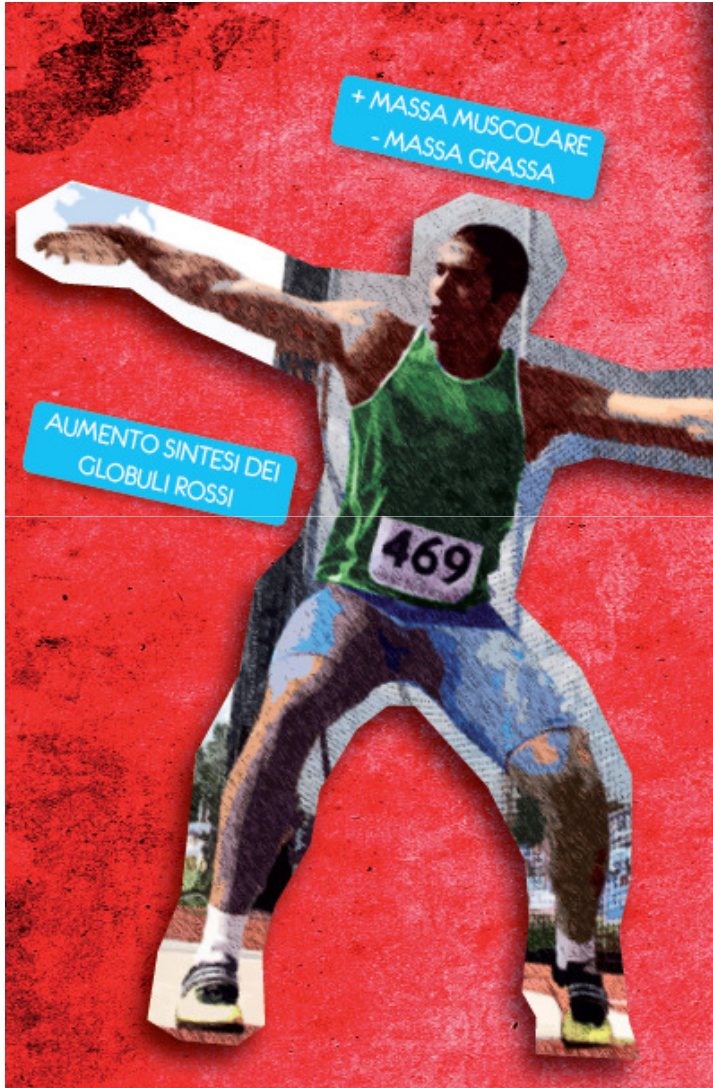
-possibili effetti negativi sul feto nella donna



-modificazioni psicologiche
e comportamentali

-dipendenza









1. STEROIDI ANABOLIZZANTI ANDROGENI ANABOLIC ANDROGENIC STEROIDS (AAS)

Gli steroidi anabolizzanti androgeni (AAS) e il doping

Storia della lotta al doping

- 1974 sviluppo di un test per il riconoscimento degli anabolizzanti nelle urine

CLASSI DI SOSTANZE DOPANTI

•1967 CIO		2 (stimolanti e analgesici narcotici)
•1976		3 aggiunti anabolizzanti
•2001 WADA		5
•2011 WADA		10



Università
degli Studi
di Ferrara

Nel futuro da sempre

THE WORLD ANTI-DOPING CODE
**INTERNATIONAL
STANDARD**



PROHIBITED LIST

JANUARY 2019



The official text of the *Prohibited List* shall be maintained by WADA and shall be published in English and French.
In the event of any conflict between the English and French versions, the English version shall prevail.

This List shall come into effect on 1 January 2019

WORLD ANTI-DOPING AGENCY = WADA

LISTA 

S0. SOSTANZE NON APPROVATE

- S1. AGENTI ANABOLIZZANTI**
- S2. ORMONI PEPTIDICI, FATTORI DI CRESCITA**
- S3. β_2 -AGONISTI**
- S4. MODULATORI ORMONALI E METABOLICI**
- S5. SOSTANZE MASCHERANTI**
- S6. STIMOLANTI**
- S7. NARCOTICI**
- S8. CANNABINOIDI**
- S9. GLUCOCORTICOIDI**

WORLD ANTI-DOPING AGENCY = WADA

LISTA



SOSTANZE VIETATE **IN** COMPETIZIONE

SOSTANZE VIETATE **IN E FUORI** COMPETIZIONE

SOSTANZE VIETATE IN DETERMINATE DISCIPLINE SPORTIVE

S0. SOSTANZE NON APPROVATE

- S1. AGENTI ANABOLIZZANTI**
- S2. ORMONI PEPTIDICI, FATTORI DI CRESCITA**
- S3. β_2 -AGONISTI**
- S4. SOSTANZE AD AZIONE ANTIESTROGENA**
- S5. SOSTANZE MASCHERANTI**

Gli atleti sono tenuti a fornire ed aggiornare le informazioni per la loro reperibilità: test **senza preavviso** fuori competizione



S1 AGENTI ANABOLIZZANTI

Gli agenti anabolizzanti sono proibiti.

1. STEROIDI ANABOLIZZANTI ANDROGENI
ANABOLIC ANDROGENIC STEROIDS (AAS)

2. ALTRI AGENTI ANABOLIZZANTI

S1 AGENTI ANABOLIZZANTI
Gli agenti anabolizzanti sono proibiti.

Sostanze **usate durante gli allenamenti** perché richiedono settimane per produrre i loro effetti.

Il **TESTOSTERONE** è il prototipo di queste sostanze che aumentano la massa muscolare, la forza e la carica agonistica.



SOSTANZE E METODI SEMPRE PROIBITI (IN e FUORI COMPETIZIONE)

1. STEROIDI ANABOLIZZANTI ANDROGENI ANABOLIC ANDROGENIC STEROIDS (AAS)

a. Esogeni*, includono:

1-Androstenediolo (5 α -androst-1-ene-3 β ,17 β -diolo);
1-Androstenedione (5 α -androst-1-ene-3,17-dione);
1- Androsterone (3 α -hydroxy-5 α -androst-1-ene-17-one);
1-Testosterone (17 β -idrossi-5 α -androst-1-en-3-one);
4-Idrossitestosterone (4,17 β -diidrossiandrost-4-en-3-one);
Bolandiolo (estr-4-ene-3 β ,17 β -diolo);
Bolasterone;
Calusterone;
Clostebol;
Danazolo ([1,2]ossazolo[4',5':2,3]pregna-4-en-20-in-17 α -olo);
Deidroclormetiltestosterone (4-cloro-17 β -idrossi-17 α -metilandrosta-1,4-dien-3-one);
Desossimetiltestosterone (17 α -metil-5 α -androst-2-en-17 β -olo);
Drostanolone;
Etilestrenolo (19- norpregna-4-en-17 α -olo);
Fluossimesterone;
Formebolone;
Furazabolo (17 α -metil[1,2,5]ossadiazolo[3',4':2,3]-5 α - androstan-17 β -olo);

Gestrinone;
Mestanolone;
Mesterolone;
Metandienone (17 β -idrossi-17 α -metilandrosta-1,4-dien-3-one);
Metenolone;
Metandriolo;
Metasterone (17 β -idrossi-2 α ,17 α -dimetil-5 α -androstan-3-one);
Metildienolone (17 β -idrossi-17 α -metilestra-4,9-dien-3-one);
Metil-1-testosterone (17 β -idrossi-17 α -metil-5 α -androst-1-en-3-one);
Metilnortestosterone (17 β -idrossi-17 α -metilestr-4-en-3-one);
Metiltestosterone;
Metribolone (metiltrienolone, 17 β -idrossi-17 α -metilestra-4,9,11-trien-3-one);
Mibolerone;
Norboletone;
Norclostebol;
Noretandrolone;
Ossabolone;
Ossandrolone;
Ossimesterone;
Ossimetolone;
Prostanozolo (17 β -[(tetraidropiran-2-il)ossi]-1'H-pirazolo[3,4:2,3]-5 α -androstan);
Quinbolone;
Stanozololo;
Stenbolone;
Tetraidrogestrinone (17-idrossi-18 α -omo-19-nor-17 α -pregna-4,9,11-trien-3-one);
Trenbolone (17 β -idrossiestr-4,9,11-trien-3-one);

e altre sostanze con simile struttura chimica
o simile/i effetto/i biologico/i.

SOSTANZE E METODI SEMPRE PROIBITI (IN e FUORI COMPETIZIONE)

1. STEROIDI ANABOLIZZANTI ANDROGENI ANABOLIC ANDROGENIC STEROIDS (AAS)

b. Endogeni**

Gli steroidi anabolizzanti androgeni sono proibiti quando somministrati per via esogena:

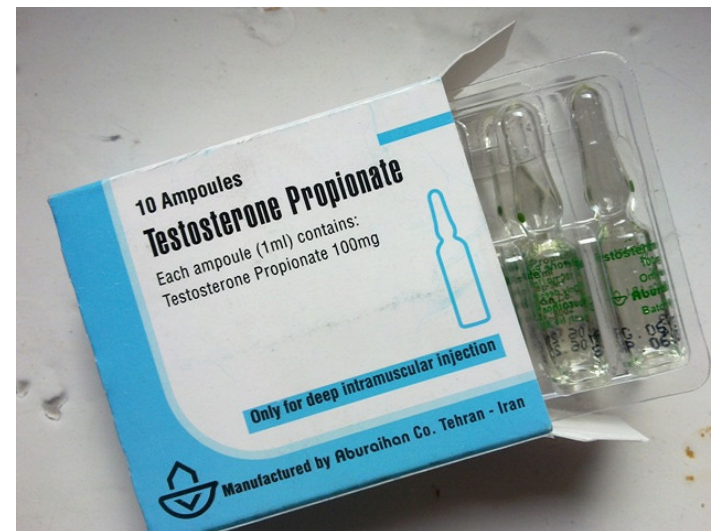
19-Norandrostenediolo (estr-4-ene-3,17-diolo);
19-Norandrostenedione (estr-4-ene-3,17-dione);
Androstanolone (5 α -diidrotestosterone, 17 β -idrossi-5 α -androstano-3-one);
Androstenediolo (androst-5-ene-3 β ,17 β -diolo);
Androstenedione (androst-4-ene-3,17-dione);
Boldenone;
Boldione (androsta- 1,4- diene- 3,17-dione);
Nandrolone (19-nortestosterone);
Prasterone (deidroepiandrosterone, DHEA, 3 β -idrossiandrost-5-en-17-one);
Testosterone;

ed i loro metaboliti ed isomeri che includono, ma non sono limitati a:

3 β -Idrossi-5 α -androstano-17-one;
5 α -Androst-2-ene-17-one;
5 α -Androstano-3 α ,17 α -diolo;
5 α -Androstano-3 α ,17 β -diolo;
5 α -Androstano-3 β ,17 α -diolo;
5 α -Androstano-3 β ,17 β -diolo;
5 β -Androstano-3 α ,17 β -diolo;
7 α -Idrossi-DHEA;
7 β -Idrossi-DHEA;
4-Androstenediolo (androst-4-ene-3 β , 17 β -diolo);
5-Androstenedione (androst-5-ene-3,17-dione);
7-Keto-DHEA;
19-Norandrosterone;
19-Noreticolanolo;
Androst-4-ene-3 α , 17 α -diolo;
Androst-4-ene-3 α , 17 β -diolo;
Androst-4-ene-3 β , 17 α -diolo;
Androst-5-ene-3 α , 17 α -diolo;
Androst-5-ene-3 α , 17 β -diolo;
Androst-5-ene-3 β , 17 α -diolo;
Androsterone;
Epi-diidrotestosterone;
Epitestosterone;
Etiocolanolo.

GLI STEROIDI ANABOLIZZANTI ANDROGENI

La via di somministrazione più utilizzata da parte di atleti a scopo di doping è la via iniettiva che consente l'impiego di steroidi cosiddetti a “lunga emivita” come il testosterone propionato, cipionato ed enantato.



Modalità di assunzione degli AAS come doping

- Via somministrazione: orale o parenterale
- Ciclica: tipicamente 6-8 settimane con uguale intervallo libero
- A dosi (10-40 volte quelle terapeutiche) crescenti e poi decrescenti
- Stoccaggio: uso contemporaneo di più anabolizzanti (tipicamente uno per os e uno iniettivo) per evitare la tolleranza a un particolare steroide
- Sollevatori di peso e culturisti arrivano ad utilizzare dosi fino a 100 volte superiori a quelle terapeutiche
- L'aumento della forza muscolare da AAS è potenziato da adeguati protocolli di allenamento



EFFETTI MOTIVAZIONALI

Atleti che assumono SAA → Personalità molto aggressive

Regime alimentare normale: ↑ aggressività

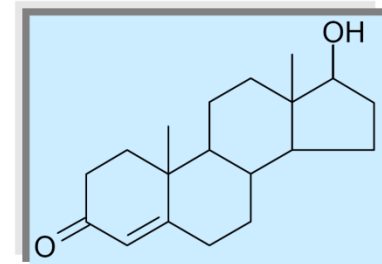
Aree del cervello che influenzano il comportamento contengono i recettori per gli steroidi

Fluttuazioni drastiche dei livelli di steroidi hanno profondi effetti psicologici

NB: La fiducia in se stessi che gli SAA possono indurre è ricercata almeno quanto sono ricercati gli effetti fisici

MODALITA' DI UTILIZZO DEGLI SAA NEL DOPING

- 20-200 X il dosaggio giornaliero per curare patologie
- "SCAGLIONAMENTO STEROIDEO" 3 – 7 tipi di steroidi via orale o iniettabile
- alternanza di CICLI → SAA per 4-18 settimane quindi interruzione per settimane o mesi





STEROIDI ANABOLIZZANTI ANDROGENI (SAA)

ATLETI ABUSANO DEGLI SAA PER AUMENTARE

- la massa muscolare
 - la forza
 - la resistenza
-
- l'aggressività

EFFETTI ANABOLICI ed ANTICATABOLICI

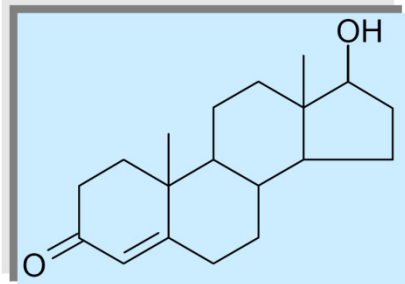
EFFETTO MOTIVAZIONALE

EFFETTI ANABOLICI

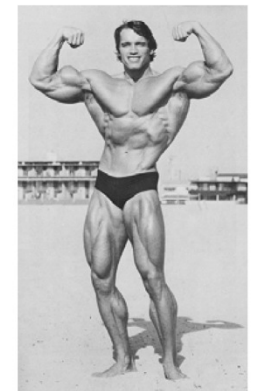
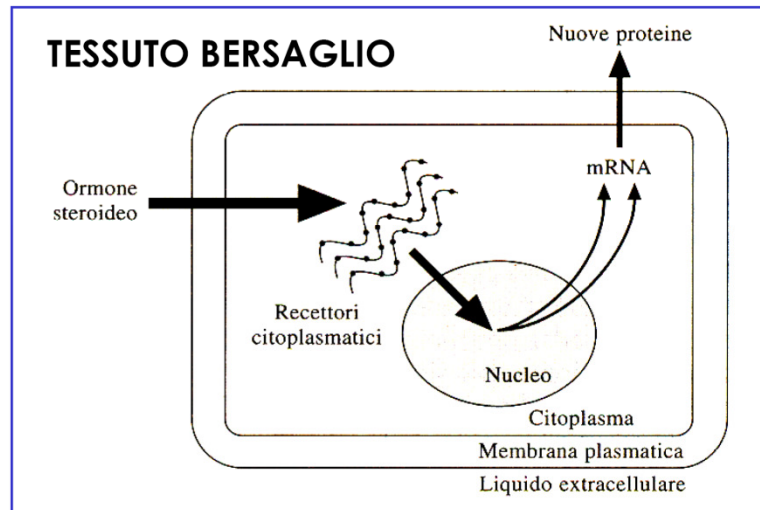


RECETTORE

Testosterone



Incrementano la massa corporea magra



Steroidi anabolizzanti: abuso nello sport

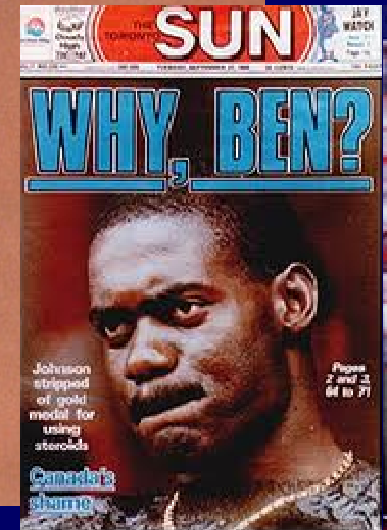


- Testosterone*
- Stanazolo
- Danazolo
- Nandrolone
- Diidrotestosterone (DHT)
- Deidropiandrosterone (DHEA)
- Androstenedione
- Metandienone
- Tetraidrogestrinone (THG)
- Ecc. ecc.

C.J. Hunter: positivo per nandrolone (2000)

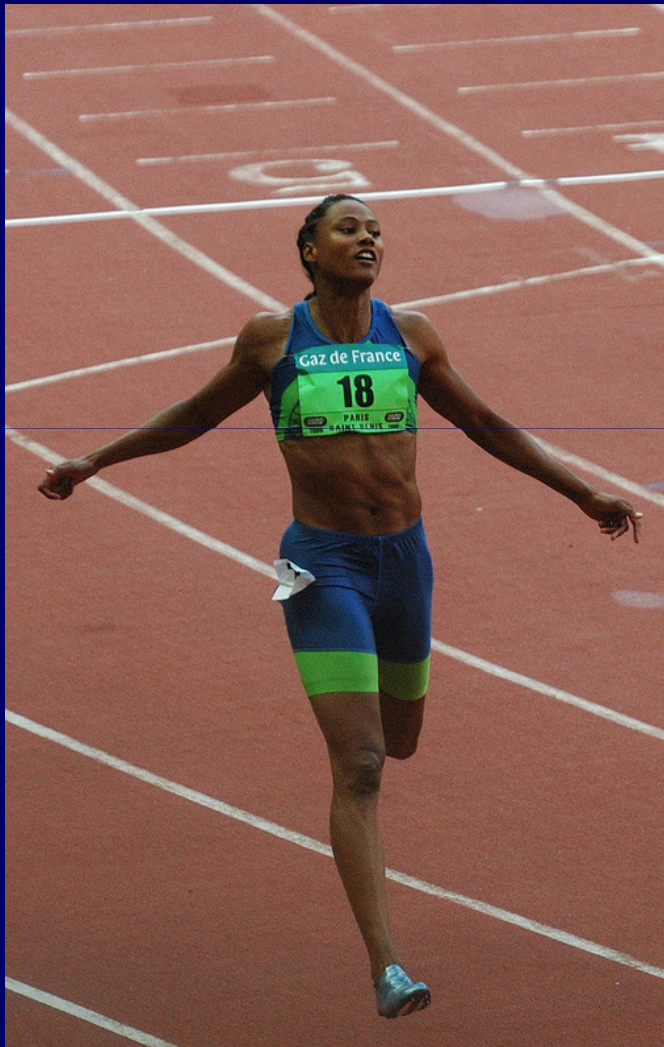
*In giallo gli ormoni naturali

Steroidi anabolizzanti: abuso nello sport



Ben Johnson, positivo per *stanozololo*, Seoul, 1988

Steroidi anabolizzanti: abuso nello sport



- Marion Jones
- Dwain Chambers
- Kellie White

• **Lo scandalo BALCO**

Bay Area Laboratory Co-operative

Steroidi anabolizzanti e sport

Alcuni anni fa nella pratica del body building si è diffusa l'affannosa e compulsiva pratica della ricerca dello steroide anabolizzante dotato della **maggior emivita e di minori effetti collaterali**.

E' ovviamente questa una pura contraddizione, in quanto una maggiore permanenza in circolo di uno steroide androgeno anabolizzante, come di qualsiasi altra sostanza ad azione farmacologica, ne prolunga gli effetti "utili" ed anche quelli avversi.

Steroidi anabolizzanti e sport: positività ai controlli antidoping

La rilevazione di AAS si basa sulla
QUANTIFICAZIONE DIRETTA di un particolare AAS e
dei suoi metaboliti nelle urine.



Dipende dallo
studio di **VARI**
PROFILI di
steroidi

Steroidi anabolizzanti e sport: positività ai controlli antidoping

sospensioni ripetute dell'assunzione di SA prima della gara per operare una sorta di wash-out metabolico

Non sono però sufficienti sospensioni brevi, anche perché l'abuso di SA può generare positività ai controlli antidoping fino a 6 mesi dopo l'ultima assunzione.

Steroidi anabolizzanti e sport: positività ai controlli antidoping


Assunzione di steroidi anabolizzanti e integratori correlati sopprime la produzione di steroidi naturali. Negli abusanti, la concentrazione di testosterone nelle urine dovrebbe essere superiore al normale a causa dell'ingestione diretta del farmaco. Tuttavia, i livelli di epitestosterone rimarranno soppressi. Pertanto, un'analisi delle urine che rivela livelli di epitestosterone abbassati di concerto con livelli di testosterone anormalmente alti è indicativa di uso di steroidi anabolizzanti.

Steroidi anabolizzanti e sport: positività ai controlli antidoping

L'atleta assume i diuretici e/o l'epitestosterone per compromettere e bilanciare in modo fraudolento il rapporto urinario Testosterone/Epitestosterone valutato in sede di controllo antidoping.

Steroidi anabolizzanti e sport: positività ai controlli antidoping

RAPPORTO TESTOSTERONE/EPITESTOSTERONE

•Valore medio T/E nella popolazione "caucasica" sia maschile che femminile  1-2

•Distribuzione logaritmica normale Limite massimo < 6

Medical Commission of the International Olympic Committee

(IOC) banned the use of T in 1982 and stated

that T/E ratio > 6 was sufficient proof of T abuse

ATTENZIONE: IL LIMITE é OGGI SPOSTATO A 4!!!!!!!

Steroidi anabolizzanti e sport: positività ai controlli antidoping

- Per il testosterone si considera positivo al doping un campione di urine in cui il rapporto testosterone - epitestosterone sia > 4
- Poiché vengono somministrati i.m. come preparazioni ritardo è possibile rilevarne l'uso a distanza di tempo dall'assunzione

Steroidi anabolizzanti e sport: positività ai controlli antidoping

- I rapporti di molti AAS vengono determinati: T:E; A (androsterone):E; 5α Adiol: 5β Adiol; 5α Adiol:E.
- Un profilo steroideo individuale è parte del “profilo steroideo” del passaporto biologico dell’atleta.



2. ALTRI AGENTI ANABOLIZZANTI

Sono inclusi, ma non sono limitati a:

Clenbuterolo, modulatori selettivi del recettore degli androgeni (SARM, ad es. andarina, LGD-4033, ostarina e RAD140), tibolone, zeranolo e zilpaterolo.

Relativamente a questa sezione:

- * “esogeno” si riferisce a una sostanza che non può essere normalmente prodotta dall’organismo.
- ** “endogeno” si riferisce a una sostanza che può essere normalmente prodotta dall’organismo.

Consumo di carne contenente steroidi impatto sui controlli del doping

Bestiame, clenbuterolo: test antidoping positivi
necessità valori soglia

distinzione tra clenbuterolo da fonti animali / farmaco

UE: proibito uso ormoni della crescita in bestiame

CINA ???



Clenbuterol - regional food contamination a possible source for inadvertent doping in sports.

Guddat S¹, Fußhöller G, Geyer H, Thomas A, Braun H, Haenelt N, Schwenke A, Klose C, Thevis M, Schänzer W.

⊕ Author information

Abstract

The misuse of the sympathomimetic and anabolic agent clenbuterol has been frequently reported in professional sport and in the livestock industry. In 2010, a team of athletes returned from competition in China and regular doping control samples were taken within the next two days. All urine samples contained low amounts (pg/ml) of clenbuterol, drawing the attention to a well-known problem: the possibility of an unintended clenbuterol intake with food. A warning that Chinese meat is possibly contaminated with prohibited substances according to international anti-doping regulations was also given by Chinese officials just before the Beijing Olympic Games in 2008. To investigate if clenbuterol can be found in human urine, a study was initiated comprising 28 volunteers collecting urine samples after their return from China. For the quantification of clenbuterol at a low pg/ml level, a very sensitive and specific isotope dilution liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS/MS) assay was developed using liquid/liquid re-extraction for clean-up with a limit of detection and quantification of 1 and 3 pg/ml, respectively. The method was validated demonstrating good precision (intra-day: 2.9-5.5 %; inter-day: 5.1-8.8%), accuracy (89.5-102.5%) and mean recovery (81.4%). Clenbuterol was detectable in 22 (79%) of the analyzed samples, indicating a general food contamination problem despite an official clenbuterol prohibition in China for livestock.

Copyright © 2012 John Wiley & Sons, Ltd.

Tibolone

impatto sui controlli del doping

Ormone steroide sintetico con affinità per il recettore degli estrogeni

Utilizzato contro le complicanze dovute allo stato di menopausa e nella prevenzione dell'osteoporosi

Ha attività (deboli) androgene, è nella classe S1 WADA

SARMs

- **SARMs:** *Selective Androgen Receptor Modulators*, sono molecole che interagiscono con i recettori tissutali degli ormoni androgeni inducendo lo sviluppo delle strutture muscolari
- sono stati sviluppati metodi per la loro rivelazione
- hanno il potenziale di essere selettivi (per determinati tessuti)
- Disegnati per essere somministrati oralmente con ridotta epatotossicità!
- non ancora approvati clinicamente!
- Efficacia e sicurezza ancora da dimostrare!

SARMs

- **SARMs:** *Selective Androgen Receptor Modulators*

I SARMs più conosciuti sono l'**Andarina**, la **Cardarina**, il **Ligandrol** e l'**Ostarina**; purtroppo, qualcuno è riuscito a produrli e a immetterli nel mercato clandestino, ma **non** per curare delle malattie, bensì a scopo **anabolizzante** soprattutto nelle palestre e tra gli sportivi.

Il fatto ancora più grave è che possono essere proposti anche sotto forma di **integratori alimentari** e quindi raggiungere persone ignare che si tratta di farmaci non sicuri.

Cardarina è un PPAR



CONCLUSIONI

- AAS come **PIEDs**: *Performance e Image Emerging Drugs*
- Black market: **non** evidenze di sicurezza
- **SARMs**: *Selective Androgen Receptor Modulators*, Efficacia e sicurezza ancora da dimostrare!

