

CŒUR ET DOPAGE

Jean GAUTHIER

Arles

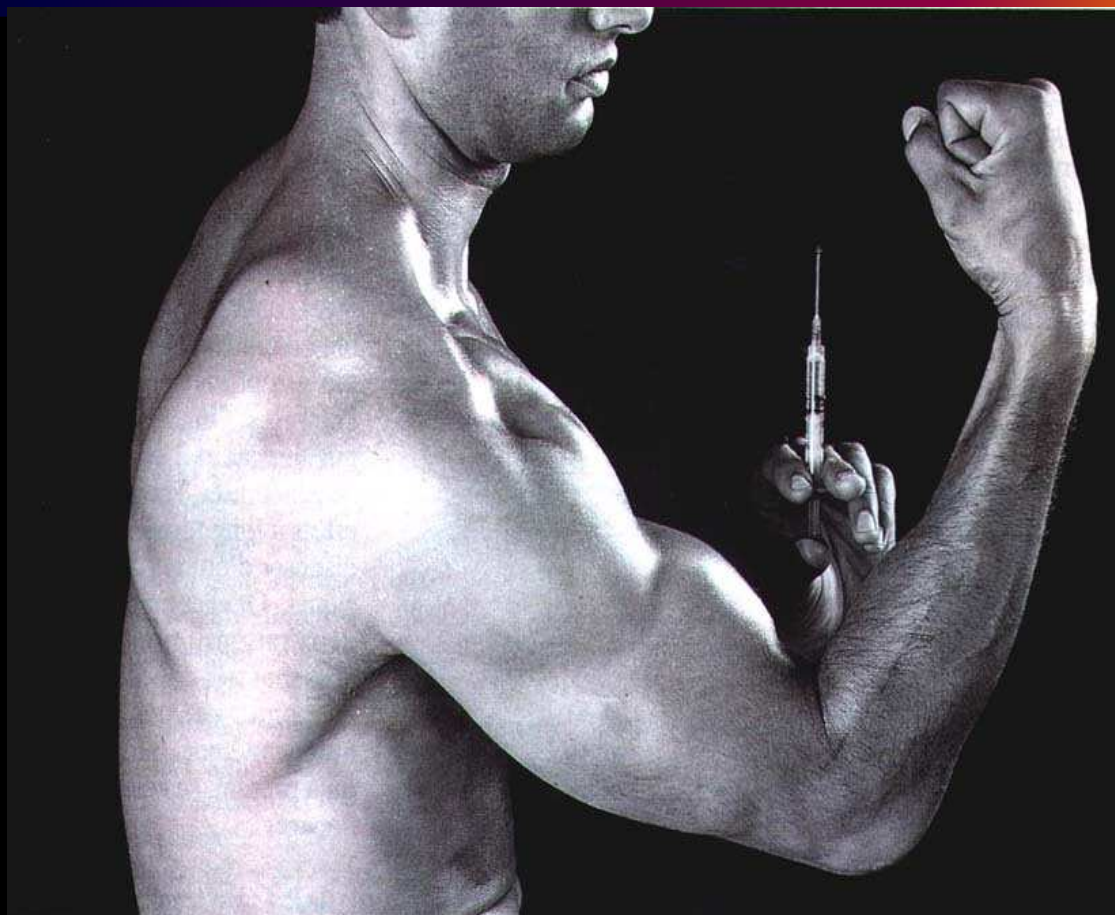
*Club des Cardiologues du
Sport*

FIFA

FIA

ANNECY 18/10/08





Club des Cardiologues du Sport



LES PRODUITS UTILISES

France 2^e trimestre 2007 :

contrôles positifs

56 positifs / 1996 contrôles AFLD

cannabis 26 (46 %)

anabolisants 16 (28 %)

diurétiques 15 (26 %)

corticoïdes 12 (21 %)



France Coupe du Monde de Rugby 2007 :

212 Contrôles :

Promoteur : IRB
(organisateur)

tous négatifs



ETAT DES LIEUX EN 2008

- **L'autorisation des corticoïdes AMA liste 2009**
- **La montée de la cocaïne**
- **Le dopage génétique**
- **Les atteintes myocardiques directes**
- **La place des compléments**
- **L'évolution administrative**

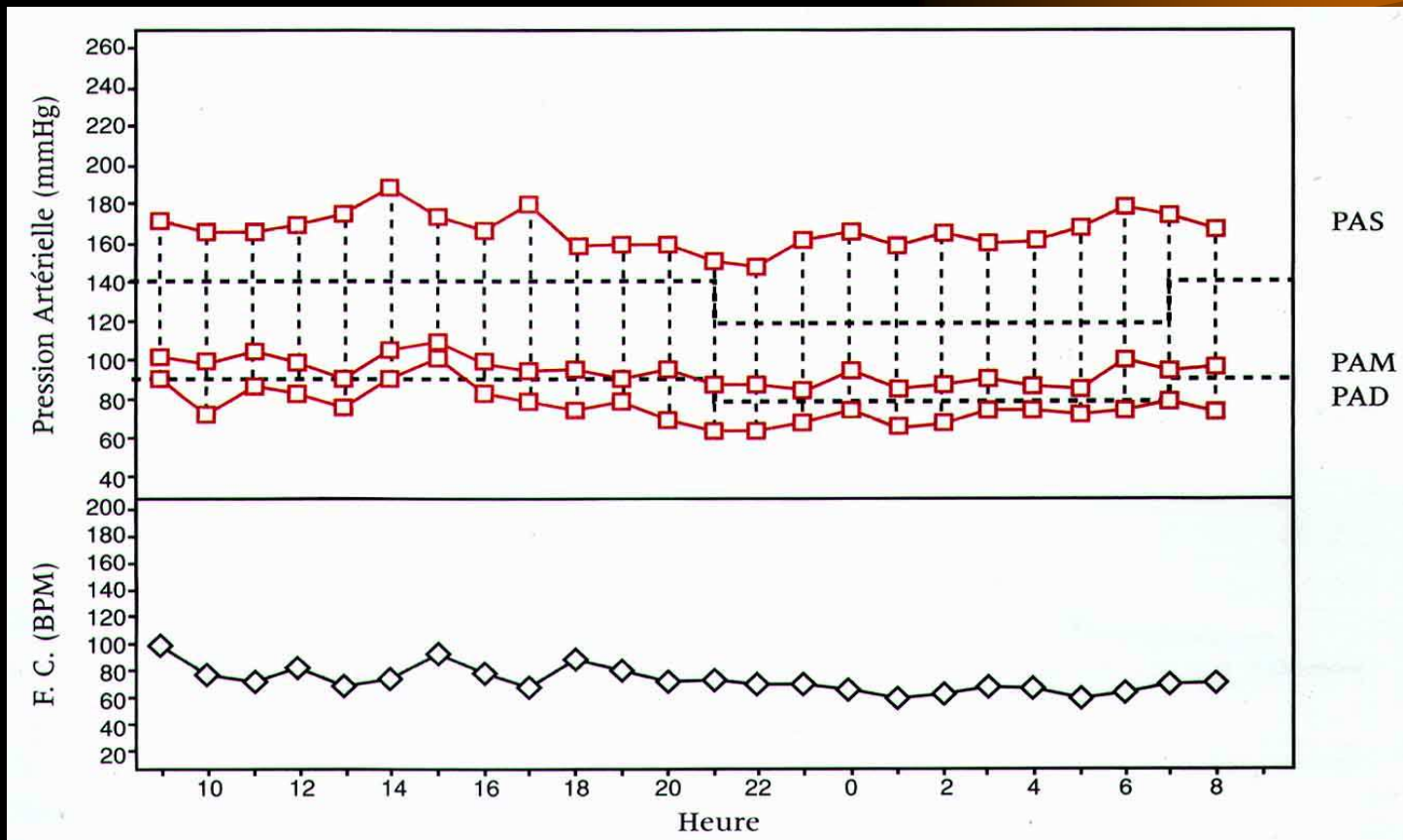


COMPLICATIONS CV : Rappels

- **HTA**
- **THROMBOSES**
- **CORONAROPATHIES**
- **TROUBLES RYTHMIQUES**



Culturiste : MAPA sous anabolisants



HTA

- **ANABOLISANTS**

Réduction de l'élimination urinaire de l'eau, du sodium, du potassium, du chlore et de l'azote

- **EPO**

**augmentation de l'hématocrite
(donc des RAP)**

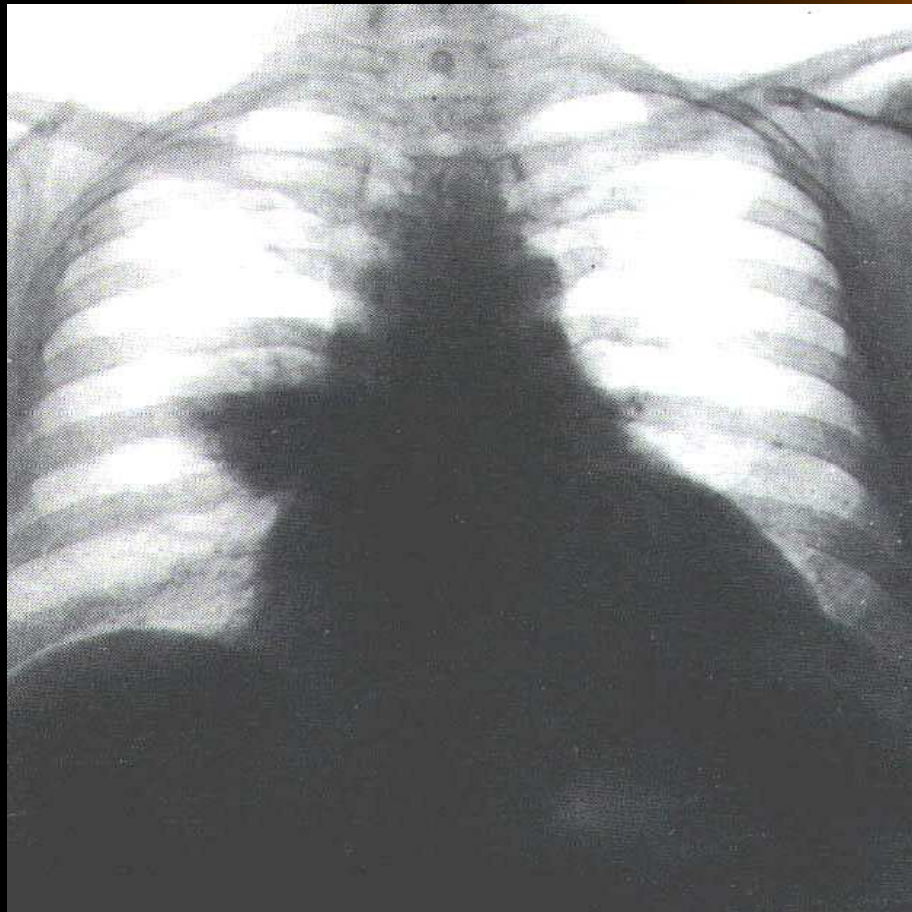
- ***augmentation du Ca libre : activation
du tonus cellulaire musculaire lisse
(vasculaire)***

- **CORTICOIDES**

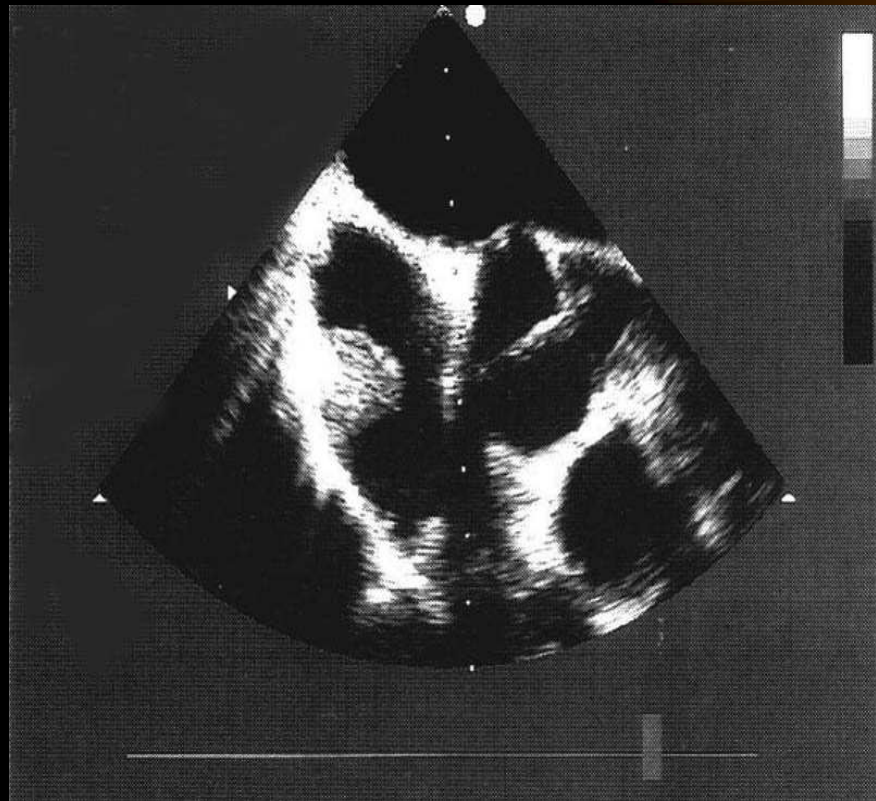
- **STIMULANTS**



ATHLETE : anabolisant



HALTEROPHILE : anabolisants



Club des Cardiologues du Sport



THROMBOSES

ANABOLISANTS

- **augmentation antithrombine III ; Protéine S**
- **diminution activité fibrinolytique**
- **inhibition activation du plasminogène**

EPO

- **augmentation de l'hématocrite**
- **activation de l'agrégation plaquettaire**

H. de CROISSANCE

Hb modifiées

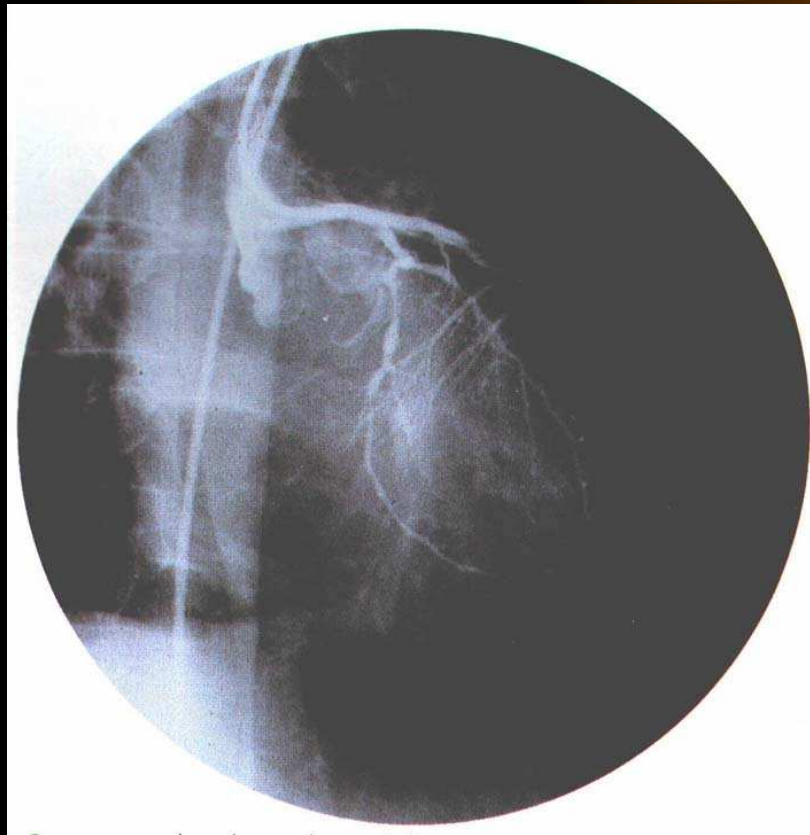
Somatomédine (IgF1)

Autotransfusions

Club des Cardiologues du Sport



CYCLISTE (48 ans) : ATCD dopage



Club des Cardiologues du Sport



CORONAROPATHIES

- **troubles lipidiques**
- **tendance hypertensive**
- **hypercoagulabilité**
- **effet athérogène direct ?**
- **dissections coronaires à l'effort**

survenue souvent différée



CORONAROPATHIES

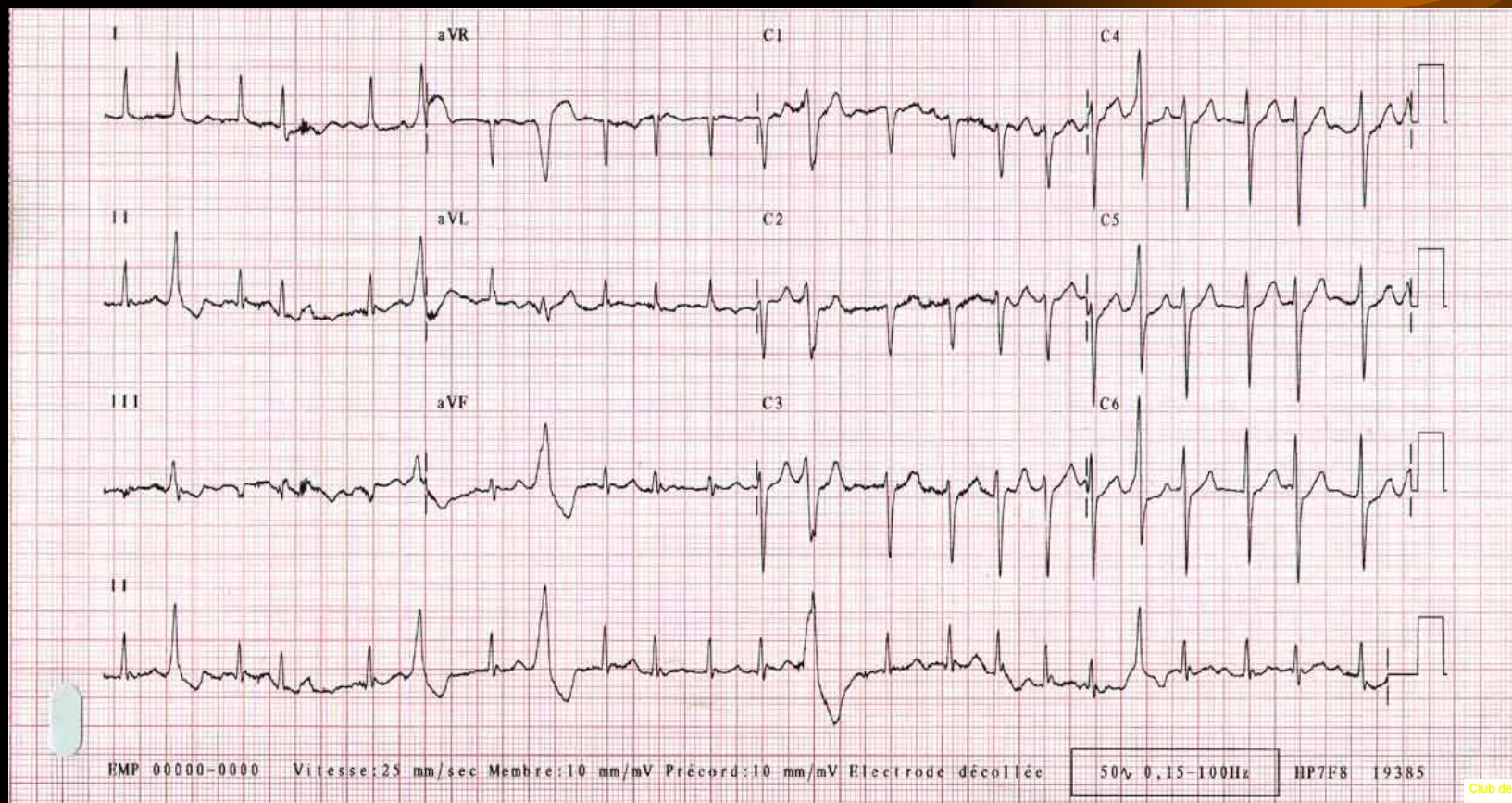
ANABOLISANTS

- **activation du métabolisme lipidique :**
augmentation du CT total ; LDL ; des triglycérides . diminution du CT HDL
- ***plus grande disponibilité des graisses de réserve***
- **augmentation de l'insulino résistance**

COCAINE



Cyclist : amphétamines ; corticostéroïds



Club des Cardiologues du Sport



1/ CORTICOSTEROÏDES

- **Prises quotidiennes per os :**
60 à 80 mg
- + **Utilisation transcutanée**
- + **Multi injections en compétition**
(4 SOLUDECADRON)

AUTORISES 2009 :
déclaration d'usage
rien pour les topiques



CORTICOSTEROIDES

- Hormones surrénaliennes

Syndrome d'hypercorticisme

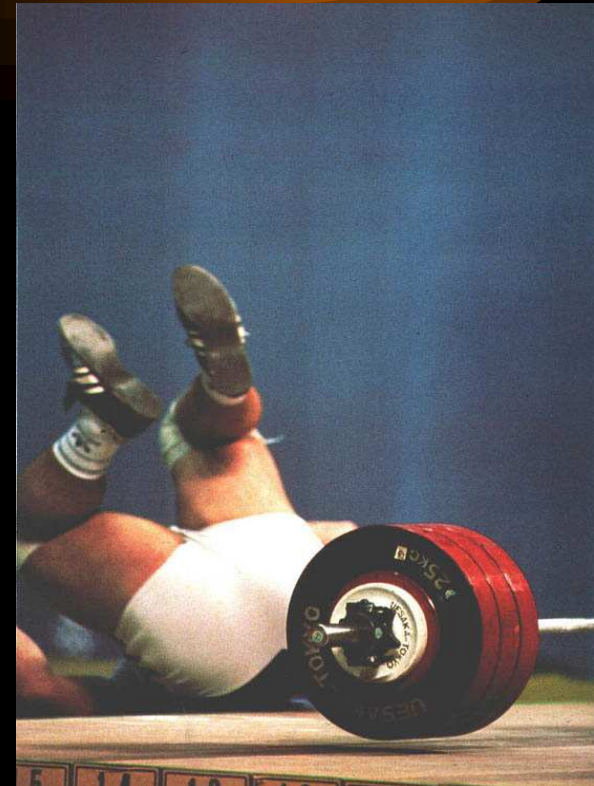
rétenction hydrosaline

HTA

hyperglycémie

hypokaliémie

acidose



CORTICOSTEROÏDES

- tachycardie
- collapsus cardiovasculaire
- arrêt cardiaque
- insuffisance surrénalienne aiguë à l'effort
hypotension
défaillance cardiaque globale
cortisolémie < 5 ug/l



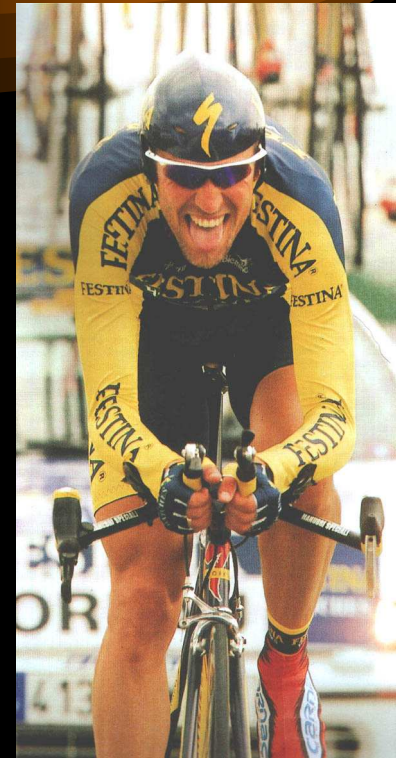
2/LA COCAINE

- 5 % des adultes jeunes
- 7 % d'occasionnels
- La plus addictive
- La plus dangereuse pour le cœur
- Cocaïne base : fumée (crack)
- Chlorhydrate : nasal ; IV
- Pic sanguin très précoce dans tous les cas



PHYSIOPATHOLOGIE

- **Sympathomimétique**
- **Parasympathicolytique**
- **Agoniste calcique**
- **Proagrégante plaquettaire**
stimulation alpha adrénergique
- **Hypercoagulante**
plasminogène
- **Dysfonction endothéliale**
+ *endothéline*
- *NO*



CONSEQUENCES

- **Vasoconstriction des troncs épicardiques et du LIT CAPILLAIRE** (*id poumons-cerveau*)
- **Spasme coronarien** (*sevrage*)
- **Dysfonction systolique** (*cachée*)
- **Dysfonction diastolique**
- **Arythmies :** *QT long*
post-potentiels précoces
activités déclenchées



CORONAROPATHIES

- Très nombreuses douleurs thoraciques
15 % hospitalisées (PB santé publique)
6 % infarctus
- Homme < 40 ans ; tabagique
- Infarctus dans l'heure qui suit la prise , ou en sevrage
- Contribution de l'ECG ? Troponine +
- Très souvent à coronaires saines
- Non compliqué (*2/3 des cas*)
- Haut risque de récurrence (*1/3 des cas*)



MORT SUBITE

- **Effet arythmogène propre (*classe I*)**
- **Surcharge calcique**
- **Inhibition vagale**
- **QT long**
- **BAV complet**
- **Association à l'alcool x 20**
- **Substrat myocardique : *HVG, fibrose, myocardite***
- **Ambiance adrénérurgique**



CARDIOMYOPATHIES

- **HVG fréquente** (*secondaire à la stimulation alpha adrénergique*)
- **Cardiomyopathie dilatée :**
dysfonction endothéliale
effet catécholergique
apoptose
- **Myocardites :** *édulcorants*
- **Endocardites :** *injections*



COMPLICATIONS VASCULAIRES

- **Pic hypertensifs**
- **Dissection aortique**
- **Thromboses**
- **AVC**



3/LES MANIPULATIONS GENETIQUES

- **La production d 'EPO par la cellule rénale et par la fibre musculaire**
- **Les injections locales de facteurs de croissance musculaires et vasculaires**

thérapie ou dopage ?



L 'EPO MUSCULAIRE

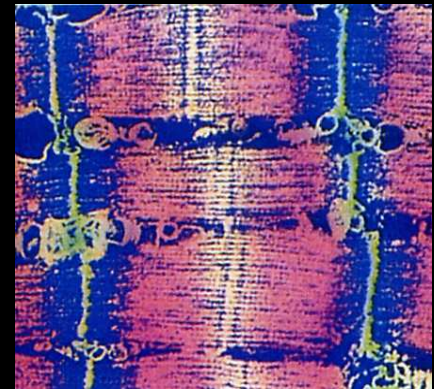
- **Injection locale d 'un virus porteur de la séquence de production de l 'EPO**
- **Danger : production incontrôlée**
hyperviscosité locale

Implants



LES FACTEURS DE CROISSANCE

- **Le Facteur de Croissance Endothélial Vasculaire**
- **Le Facteur de Croissance Fibroblastique**
- **La souris Schwarzenegger**
- **Le bébé-builder**



Le Facteur de Croissance Endothélial Vasculaire

- *Vascular Endothelial Growth Factor
(VEGF)*
- transfert du gène dans le muscle par adénovirus
- créations de néovaisseaux
- Danger : prolifération vasculaire anarchique



OBJECTIFS MUSCULAIRES

**Injectons locales de facteurs de croissance
cellulaire musculaire permettant :**

de réparer (blessure) ; *déjà disponibles*

de développer (aptitude) ; *utilisées ?*

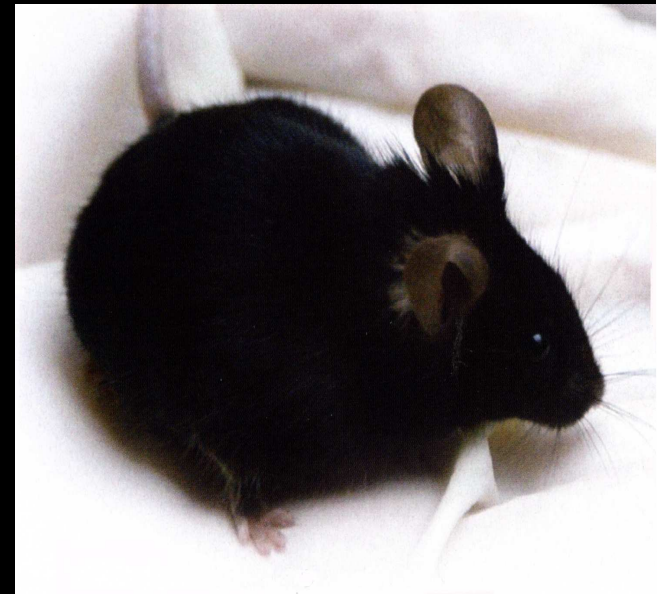
un muscle donné



IGF1 : la souris Schwarzenegger

Insulin Like Growth Factor :

- *production importante dans le muscle lésé*
- **transfert du gène dans le muscle à développer par adénovirus**
- *prolifération musculaire très importante , avec production de nouvelles cellules pérennisant la masse développée*



IGF 1 ; effets cardiovasculaires

- **La somatomédine : aussi utilisée pour raccourcir les temps de récupération**

HTA par vasoconstriction

thromboses

cardiomyopathie hypertrophique

- ***id Hormone de croissance GH***

MYOSTATINE : le bébé-builder

- **Enfant né avec un déficit en myostatine : développement musculaire précoce et intense**
- **Myostatine = inhibiteur du développement musculaire par inactivation des facteurs de croissance , en particulier IGF1**
- **Blocage de la myostatine par injection d 'anticorps**



MYOSTATINE

- Développement musculaire strié squelettique
- Possibilité d 'hypertrophie myocardique « iatrogène »
- Cas des bovins belges de race Blanc Bleue



4/LESIONS MYOCARDIQUES

- **Apparition de lésions de fibrose et de micronécrose myocardique**
- **Potentiellement arythmogènes**

ANABOLISANTS

CAFEINE-EPHEDRINE



Club des Cardiologues du Sport



ANABOLISANTS : effets myocardiques

- **hypertrophie myocardique ?**
- **lésions structurelles
localisées (ou généralisées)**

insuffisance cardiaque ?



Effets structurels à fortes doses

- Une fragmentation des myofibrilles
- Une destruction des disques intercalaires
- Un gonflement mitochondrial
- Des foyers de fibrose
- Des foyers de nécrose

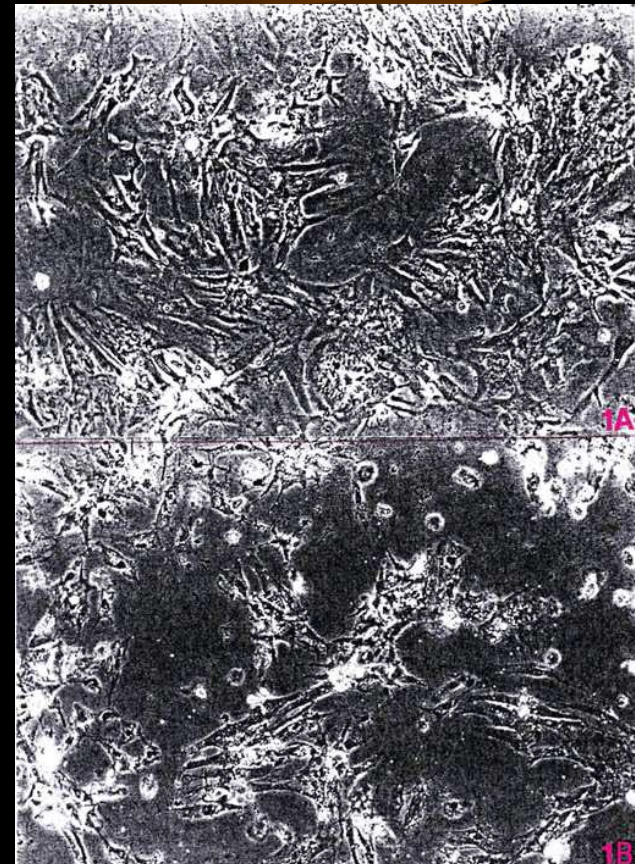
Les récepteurs myocardiques à la testostérone sont très nombreux



*Les altérations structurales s'accompagnent d'une diminution de l'activité contractile (Microscope à contraste de phase)
Melchert et al (Med Sci Sport Exerc 24:206 1992)*

- **Traitement de cellules cardiaques en culture par Testostérone :**

réduction des battements proportionnelle à la dose



AUTRES

EPHEDRINE-CAFEINE :

micronécrose

F.Marzo et al . ESC . Munich 2008

COCAINE :

atteinte microvasculaire



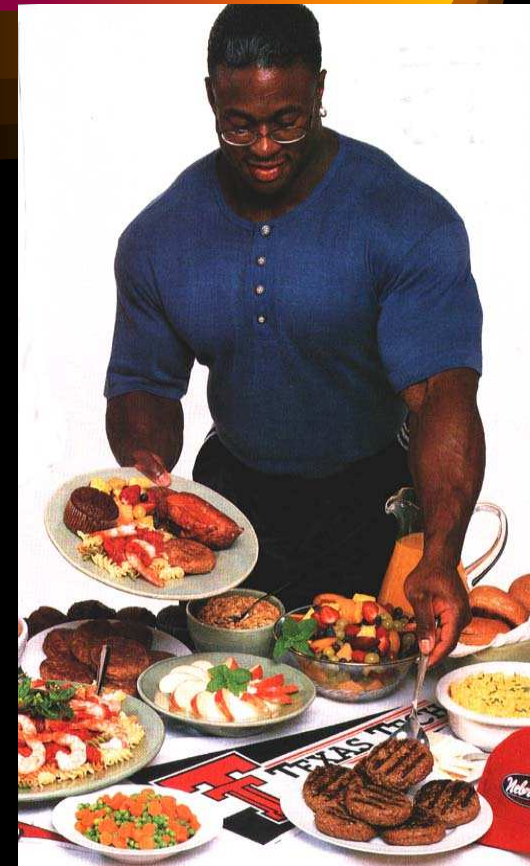
Club des Cardiologues du Sport



5/Les COMPLEMENTS

- innombrables
- non listés
- cachés
- parfois dangereux

*présence non signalée
de produits dangereux
(créatine) parfois interdits*



Club des Cardiologues du Sport



6/EVOLUTION ADMINISTRATIVE

- **Le Code Mondial Révisé 2009**
- **Autorisation d'usage à des fins thérapeutiques**
- **Programme de surveillance**
- **Convention UNESCO**
- **Système ADAMS**



CODE MONDIAL ANTIDOPAGE

Substances et méthodes interdites en permanence :

anabolisants

clenbutérol

hormones et apparentées : EPO , GH , insuline

béta-2 agonistes : salbutamol

anti-oestrogènes

amélioration du transfert d'oxygène : Hb , PFC

dopage génétique

perfusions intraveineuses (sauf urgence)

- Diurétiques et agents masquants (finastéride)

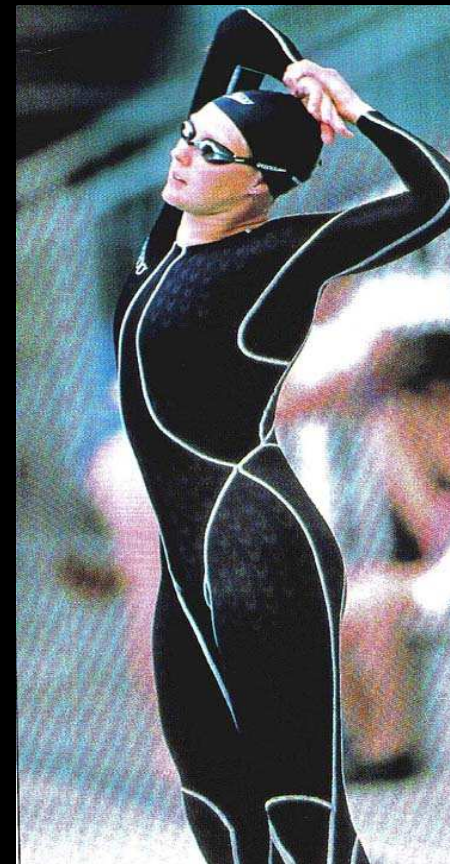


CODE MONDIAL ANTIDOPAGE

**Substances et méthodes interdites en
compétition :**

stimulants
narcotiques
cannabinoïdes

- glucocorticoïdes



Club des Cardiologues du Sport



CODE MONDIAL ANTIDOPAGE

Substances interdites en compétition dans certains sports :

***alcool* > 0.10 g :**

auto-moto ; tir à l'arc ; boules

***béta-bloquants* : auto-moto ;
gymnastique ; tirs ; lutte ; saut à ski ;
voile (barreur match-racing) ; boules ;
bridge ; échecs ; GOLF....**





CODE MONDIAL ANTIDOPAGE

- disparition des substances spécifiques
- apparition des substances SPECIFIÉES

*toutes les substances interdites sauf
anabolisants, hormones et certains stimulants
présentes dans de nombreux médicaments
ou à faible potentiel dopant*

*violation non intentionnelle (preuve fournie
d'une utilisation sans objectif sportif)*

**SANCTIONS MODULABLES (réduction +++
augmentation ???)**

LE PROGRAMME DE SURVEILLANCE

- **CAFEINE**
- **PSEUDO EPHEDRINE**
- **SILDENAFIL (altitude)**



STANDARDS INTRANATIONAUX AUT

- **harmonisation des protocoles
(asthme)**
- **suppression des AUT abrégées**
- **possibilité d'AUT rétroactive**



DOPAGE A LA CONSULTATION

aveu ou suspicion :

transmission du dossier (secret médical) au médecin chef de l'Agence Régionale de prévention du dopage

information au sportif : les risques courus



DOPAGE A LA CONSULTATION

***orientation du sportif vers l'Agence
Régionale de prévention du dopage
pour un ou plusieurs entretiens
médicaux obligatoires , qui seront
validés par une attestation***

***délivrance d'un certificat de contre
indication annulant la licence***



LES CONTROLES

- **La montée des contrôles sanguins**
*(Pékin : 5000 contrôles
1000 sanguins)*
- **Le retesting (EPO CERA)**
- **Le système ADAMS**



LE PASSEPORT BIOLOGIQUE

- **Enfin !!!!! (1998)**
- **En cas d'anomalies hématologiques :
pas de compétition (« no start »)
repos 15 jours
contrôle dopage ciblé**

**cyclisme – ski – patinage – biathlon
athlétisme ?**



DISCUSSION

- **Validité des normes biologiques ?**

profils ethniques

sexe et morphotype

environnement (altitude)

- **!!! Juridique** **!!! Financier**
!!! Volonté ??....



CONCLUSION



www.wada-ama.org

Club des Cardiologues du Sport



CONCLUSION



