

GENETIQUE ET SPORT

UNE PLACE DANS LE VOLLEY ?

DR MARC FERRIERE CHU MONTPELLIER

ICM CLUB DES CARDIOLOGUES DU SPORT

DARWIN ET LES GENES

Sélection des athlètes et des élites.

Sélection dans un type d'effort.

Sélection dans un sport donné.

Sélection dans une cohorte de jumeaux(elles)



CAPACITÉ PHYSIQUE ET GÉNÉTIQUE

Bouchard ,montgomery etc Plusieurs centaines d'articles scientifiques ;
en 2013 :prés de 400 , rien que pour 2 gènes : ACE et ACTN3 .

60 % de la capacité physique est héréditaire.

80 % pour la taille

20 % pour la VO2

30 à 80 % pour la force musculaire

50 % pour la capacité physique

Réponse à l'entraînement : microARNs : down et up régulation(repondrs)

LES GENES:

gène de l'endurance

Gène de la vitesse(puissance)

Gène de la souplesse articulaire

Gène du poids corporel et de la masse grasse

Gènes des blessures:ligt croisé,épaule

tendon d'achille

blessure musculaire

commotion cérébrale

GÉNES CANDIDATS

Plusieurs milliers ;200 sont des bons candidats puisque analysés(2009).

Une vingtaine sont des marqueurs de performance;ou gènes favorables à la perf

Polymorphisme génétique.

Ou des marqueurs de morphologie, de caractéristique physique.

(élasticité articulaire,longueur des membres,sensibilité aux traumatismes,aux blessures et à la récupération).

DU GÉNE CANDIDAT AU POLYMORPHISME ÉLU

Performance!!!!!!!!!!!!:ACE,ACTN3,PPARD(G),CK-MM,MLCK,MPD1,IGF-1,
ADRB2,NRF1(2),HIFs,GYS1,CHRM2,UCP3/2,IL-6.
perf??:DRA2,BDKRB2,NOS3,ATP2A2,NUAK1,PPP1CC.

Blessures:!!!!!!COL1A1,COL5A1,COL12A1,COL14A1,TNC,MMP3,TGFB1,GDF5.

Contusion cérébrale:!!!: APOE.

Gènes de la perf / gènes de l'élite athlétique.

POLYMORPHISME GENETIQUE

ACE: II , DD , ID

ACTN3:XX ,XR ,RR .

AMPD1: TT , CT , CC

PPAR alpha



CIBLE

Taux d'enz de conversion

La proportion de fibres I / fibres II

L'accumulation de lactates

Équilibre apoptose et angiogenése

Structure du collagène



GENES ET PHYSIOLOGIE

ACE et angiotensine II :taux sérique et plasmatique d'angio II

II : moins d'angio II:meilleure vasodilatation, meilleure perf cardiaque

DD : plus d'angio II:plus de vasoconstriction,meilleure puissance de courte durée

ID : intermédiaire II= 20 % ;DD =38 % ;ID =40 %

DD = favorable à résistance ,mais pas nuisible à endurance.(diff ethnique)

ACTN3 : contenu dans fibres II ;déficit et sprint .(XX:+ de f I).

AMPD1 : gène de sauvegarde des ac nucléiques

TT:accumulation de lactates; CC :restauration rapide des nucléotides
(sprint,détente verticale)

PPAR alpha: allèle et perf aérobie ou anaérobie.

ARNS : down et up régulation : bons et mauvais répondeurs (entraînement)

ACE

Gène de l'enzyme de conversion.

II : moins d'angio II dans sérum et tissus

DD: plus d'angio II.

CD : taux intermédiaire.

Répartition homogène

Variation ethnique

FIBRES MUSCULAIRES SQUELETT

Fibres I :métab aérobie:endurance

Fibres II: métab anaérobie :résistance

ACTN3:dans fibres II;1 milliard sont homoZ.

pas d'actinine dans leurs m (alléle X).xx :pas de prot dans f II.(end)

alléle R:prot dans f II .(R).

Entrainement :glissement fibres II > fibres I soléaire: 90 % fibres I, 10 % fibres II

La proportion est déterminé par la génétique;le taux de fibres I détermine la fatigue et la capacité d'entrainement .

ANALYSE

Polymorphisme génétique:

ACE : II ; DD ; ID : répartition homogène

ACTN3: TT ; CT ; CC : TT= 0 % des athlètes; 4 % de la population

Plus de 200 gènes candidats; plus de 20 ont passés la rigueur scientifique.

Porte sur 1 gène

2 gènes

score de 6 à 7 gènes ; analyse de tout le génome.

ACE ET ENDURANCE : TRIATHLON

Afr du sud.

Moins d'enz ,plus de rapidité

Relation avec le tps final(- de 15 h)

Même relation pour le tps en vélo ;pas en nage

ACT 3

Role dans la strie Z.

RR ,DX,XX

Répartition

Role en endurance

Role en résistance

1 milliard ne peuvent exprimer ce gène.

Gène du sprint(H)

ACTN3

Sédentaire et sportif (élite):influence la perf
cheval aussi.pas de diff dans pop générale.

XX : 10.8 %des controles; 35.1 des élites

Avantage l'endurance

RR :2.7 % des controles; 10.8 % des élites

RX : 86.4 % des controles ; 54.6 des athlètes

R Facilite la résistance(sprint)

XX:3.7 fois + chez endrts(niveau mondial)

AMPD 1 TT CC CT

TT= activité très faible dans le m squeletti

CT= activité intermédiaire « « « « «

CC=activité très forte dans le « « «

Athlète: 0 % de TT. Capacité de contr isom
très diminuée

T (ct): moins chez athl endurants
mais pas de diff dans perf

AMPD 1

CRITIQUE

TT: 0% d'athlètes ,mais 2% des caucasiens

20 % des caucasiens sont CT

CC:plus de sprinter mais : 83.6% contre

72.92 des athlètes; 74 % des controles

CT :16% des controles,4% des sprinters

Endurance idem pour tous.

SCORE GENETIQUE

À partir de 23,7,1 gène.

ACE: II = favorable à l'endurance

DD= favorable au sprint ?

Score :de 1 à 100

100 : 0.0005 % de la population

c à d : 3 anglais(60 M d'hab)

PROFIL POLYGÉNIQUE OPTIMAL?

23 gènes codants

Score parfait: 100

G.B:0.0005 % = 3

Espagne: 46 meilleurs endu :0 parfait

les 3 plus hauts = niveau mondial

Tour de France 2/3 =haut score

quid du troisième

EXPLOITATION DES SCORES

Ex: score à 6 génes

46 athlètes (h,Espagne):finalistes JO(fond 3 ont un score de 93(aucun de 100)

1 avait un score de 57(podium tour de F)

SCORE GÉNÉTIQUE ET RÉALITÉ

Étude d'1, de 2, de 7, de 21 gènes.

Dépistage chez l'athlète

Dépistage précoce chez l'enfant

Athlètes et scores médiocres

Le spectre du dopage

L'éthique

La prévention de blessures



LIMITES DE LA GÉNÉTIQUE

AMPD:TT: 0 % de sportifs de haut niveau . Mais: 4 % dans la population générale.

20 % sont hétéro; CT. H diff F; CC: sprinters

CT:4 fois moins de sprinters,mais non défavorable à l'endurance.

ACE:II :gène de l'endurance(20%);40% =allèle I

Lutte:II(:3);ID(x1.8);DD(x1.5):c à d :1élite sur 2 n'est pas DD, et 1/10 est II:donc pas de conclusion possible : statut génétique favorable.

IMPORTANCE D'UN GÈNE ?

SPRINT: II(non favorable):4 fois-, mais 8%

DD(favorable):51 % / 38 %.

ID (intermédiaire): 41 %/ 30 %.

I défavorable F (sprint) et gymnaste

Endurance: II

Mais marathoniens DD :iran,israel

Mais kenyans et éthiopiens.

ET LE VOLLEY BALL

Aucune étude spécifique

Des volleyeurs dans les cohortes de sport mixte

Très rarement cité dans les sports mixtes

VOLLEY ET GÈNE DE LA PERFORMANCE

Classification

SPORT MIXTE

Détente verticale

Très peu d'études ou le VOLLEY est cité

Intérêt du dépistage chez l'enfant ?? (taille future ?)

GÉNE ET BLESSURE

Géne de performance: ACE.

Géne du collagène

Relation avec groupe sanguin

Prévention possible ????

Blessure musculaire facile: Il,

SENSIBILITÉ AUX BLESSURES

Contusion cérébrale : R X 10 (gêne et heixheimer)

Contractures, déchirures , crampes , douleurs musculaires.

Fatigabilité musculaire .

Rupture des ligaments croisés, du tendon d'achille , de l'épaule .

Role du type d'entrainement ??: durée, charge,exercices spécifiques ??

Différence selon le sexe

GÉNES ET BLESSURES

Entorses chevilles

Pathologie du genou

Tendon d'achille

Pathologie de l'épaule

Blessures musculaires

Fréquentes, itératives.

rapport avec les contraintes ,mais....



COL1A1

Polymorphisme : TT GT GG

TT protège de la rupture des ligts X et des atteintes de l'épaule

10 fois moins chez TT

COL15A1

Polymorphisme : tendon d'achille

relation avec le groupe ABO

CC ont plus de pathologie tendineuse (et musculaire)

LIGAMENTS CROISÉS

Tendinopathie= réparation imparfaite avec remodelage cicatriciel en excès

Infl initiale est ensuite absente ou minime dans la progression de la tendinopathie

Atteint par « surcharge est la même que par absence de « charge »

TT (COLIA5): 85 % de R en moins

suède: 4 % sont TT ;mais :0.4 % des ruptures X

idem pour lésions de l'épaule

pour tendon d'achille

Variations selon le sexe: R chez la F (AA) : X 2.7

Groupe O.:tenosmine: UU ou UE sont protégés.

ENFANT

Détection du polymorphisme

du risque de blessures

influence sur le choix d'un entraînement personnalisé

Problème éthique ou le sport peut n'être qu'un aspect.

ou la prévention des blessures un alibi(?)

Le volley ne parait concerné que par la gestion des risques de blessure et de leurs préventions.



RISQUE

Signification chez l'enfant: décision précoce??

Variations individuelles, ethniques, sexe.

Importance respective des gènes entre eux

des facteurs environnementaux entre eux

Importance des gènes et des facteurs extérieurs entre eux.



LE CAS DES GYMNASTES

Il ont des perfs moins bonnes dans ex de puissance que ID ou DD

RR ou RX ont des perfs moins bonnes que XX.

Combinaison de ces 2 gènes (avec depuis ajout d'autres?)

Le polymorphisme influence les perfs.

Étude systématique chez gymnastes italiens:ACE,ACTN3,gène masse grasse.

INTÉRÊTS ACTUELS ÉTHIQUES

Gestion de l'entraînement: résistance/ endurance (GB)

Gestion du risque de blessures par la quantité d'entraînement chez les sujets exposés.

Dopage ?



AVANTAGES: ÉTHIQUE ET DÉONTOLOGIQUE

PREVENTION DES BLESSURES : modif entrainement

AIDE à l'ENTRAINEMENT personnalisée

Dépistage du DOPAGE



ACCÈS À LA GÉNÉTIQUE

De plus en plus facile

De moins en moins cher

Partout dans le monde

Génome de toute la population:!!!

Analyse de 1 à Gènes.

Offices nationaux ou de fédé ou ligue



BIBLIO

The genetics of sports injuries and athletic performance.

MAFFULI N, MARGIOTTI K ?LONGO U G et al.

Muscles ligaments tendons J 2013 ;3:173-189 : 183 réf

New frontiers in sport training:Genetics and artistic gymnastics.

MORUCCI G , PUNZI T , INNOCENTI G et al.

J Strength Cond Res 2014 ; 28 :459-66.

Genetic Influence on Athletic Performance

Guth L M, Roth S M.

Curr Opin Pediatr.Dec 2013 : 25 (6): 653-658.

CONCLUSION

Sport d'équipe

Sport technique

Environnement favorable

PREVENTION DE BLESSURES

Vers un entraînement personnalisé:

plus ou moins intense ou fractionné(géne de perf)

Plus ou moins intense ou fractionné selon groupes musculaires (gènes des blessures)

CONCLUSION II

Prudence (surtout chez l'enfant)

pour le dopage

ETHIQUE (offices ,fédé,ligue et non commerce)

Génétique détermine un environnement favorable ,intéressant

insuffisant

Prévention: réalité ?? ou prétexte ????

