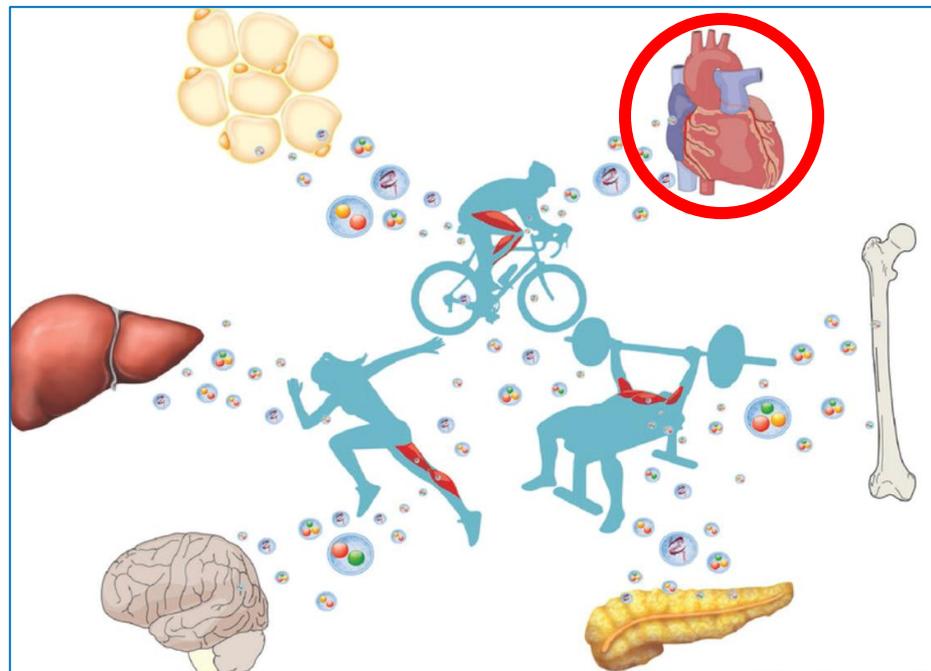




FORUM EUROPÉEN CŒUR, EXERCICE & PRÉVENTION

ACTIVITÉ PHYSIQUE OU SPORTIVE
ET
PATHOLOGIES CARDIOVASCULAIRES

Comment ça marche ?



François Carré

Pr. Émérite

Université de Rennes - CHU Rennes - Inserm U 1099
www.forumeuropeen.com



Déclaration de liens d'intérêt potentiels

François CARRÉ, Rennes

Liens d'intérêt potentiel à déclarer:

Conférences, formations :

Amgen, Astra-Zeneca, Bayer, Boehringer, GE, Lilly,
Menarini, Mylan, Novartis, Ricordati- Bouchara,
Servier, Vayer, Viatris



C'est quoi la santé ?



OMS 1946

LA SANTÉ
ASSOCIE UN
COMPLET
BIEN-ÊTRE

PHYSIQUE



MENTAL



SOCIAL



C'est notre
QUALITÉ de VIE

SEULE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE RÉGULIÈRE PEUT A LA FOIS

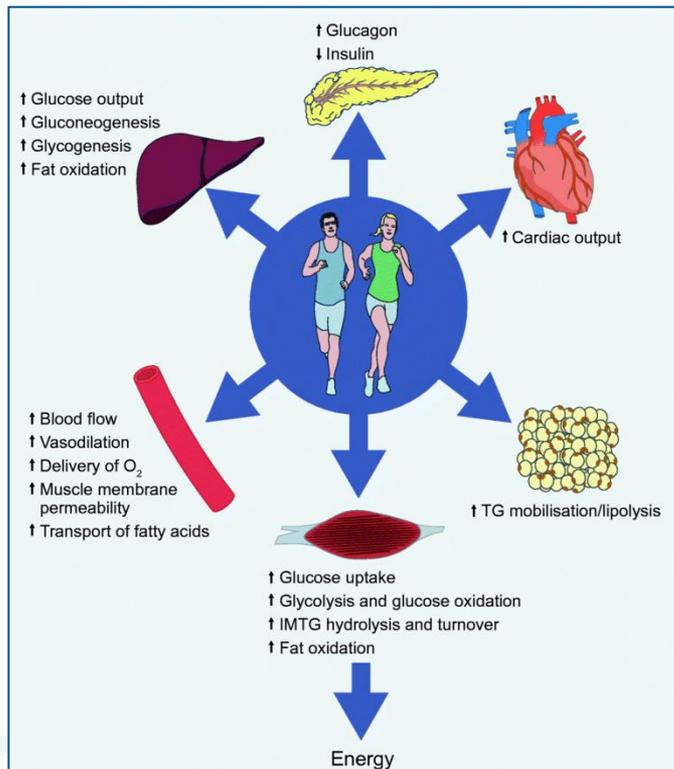
AMÉLIORER LES 3 PARAMÈTRES DE LA SANTÉ

AUGMENTER LA CAPACITÉ PHYSIQUE MEILLEUR MARQUEUR DE VIE EN BONNE SANTÉ



Exercice physique réponses et adaptations de l'organisme

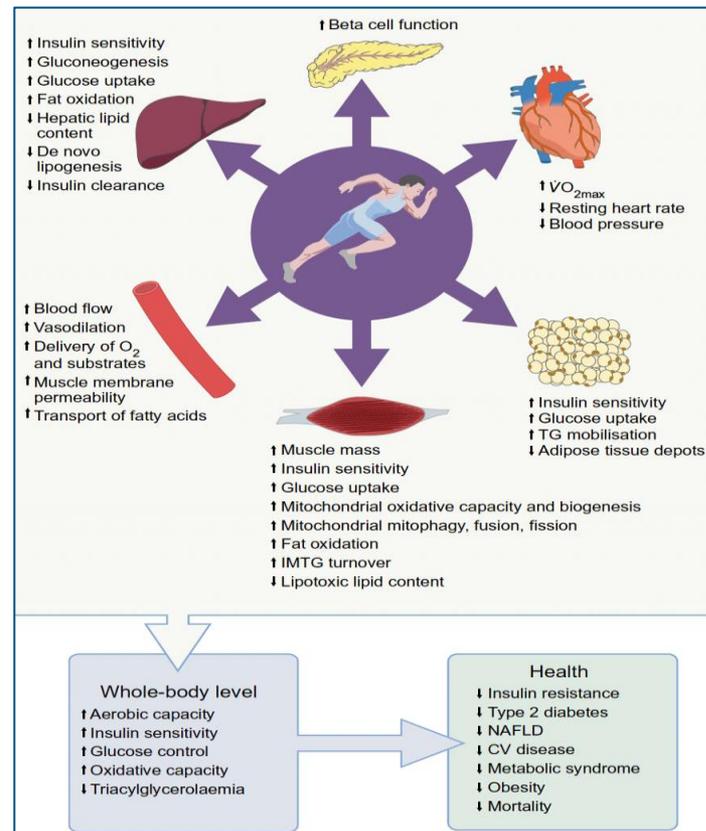
Exercice aigu



← Réponses

Adaptations →

Exercice chronique



Le cœur d'athlète

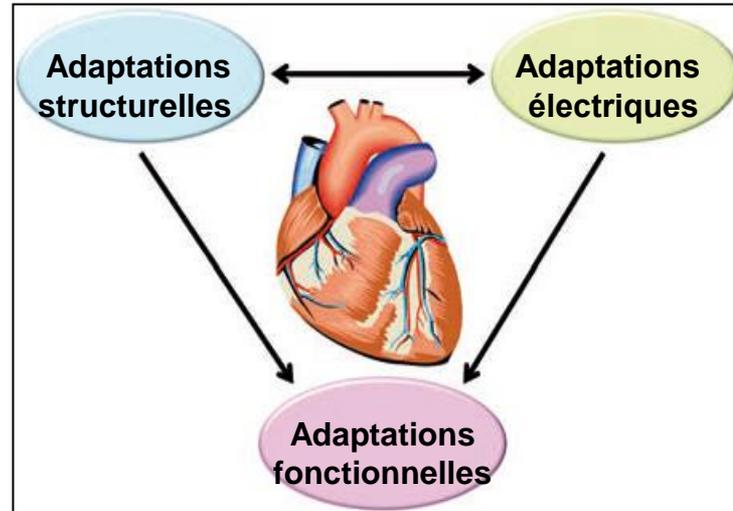
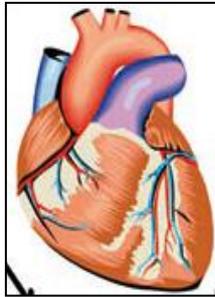
Déterminants

Signes

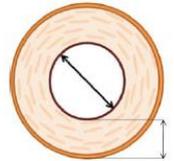
Cœur

Artères

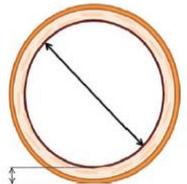
Hémodynamiques



Controle



Athlete



Green D et al
Exp Physiol 2012
;97:295–304

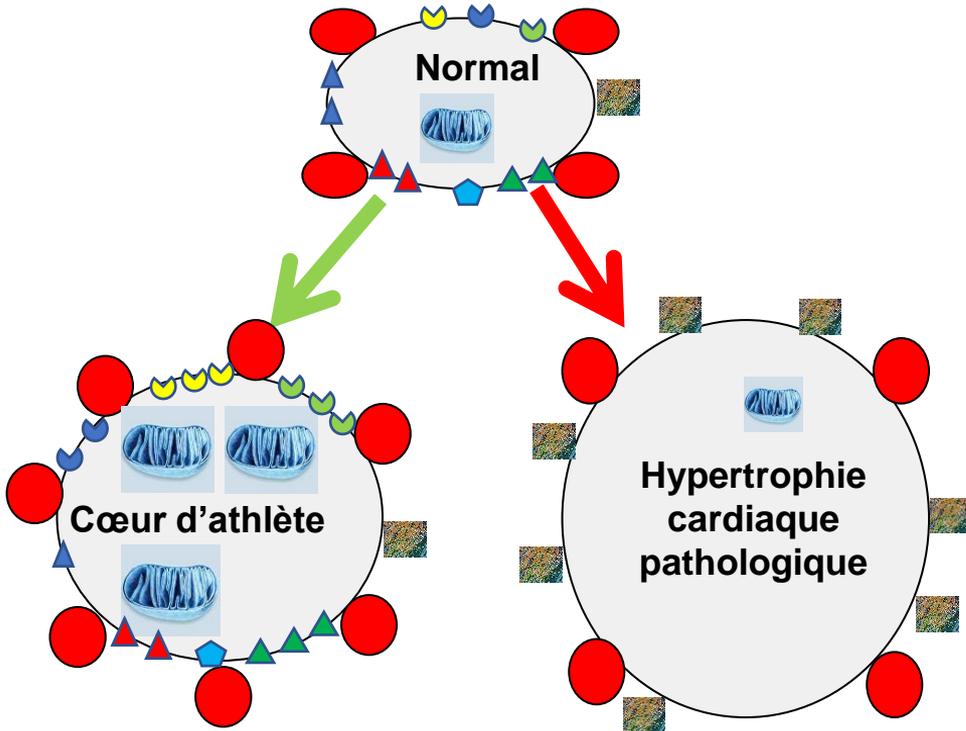
Neuro-hormonaux

Génétiques

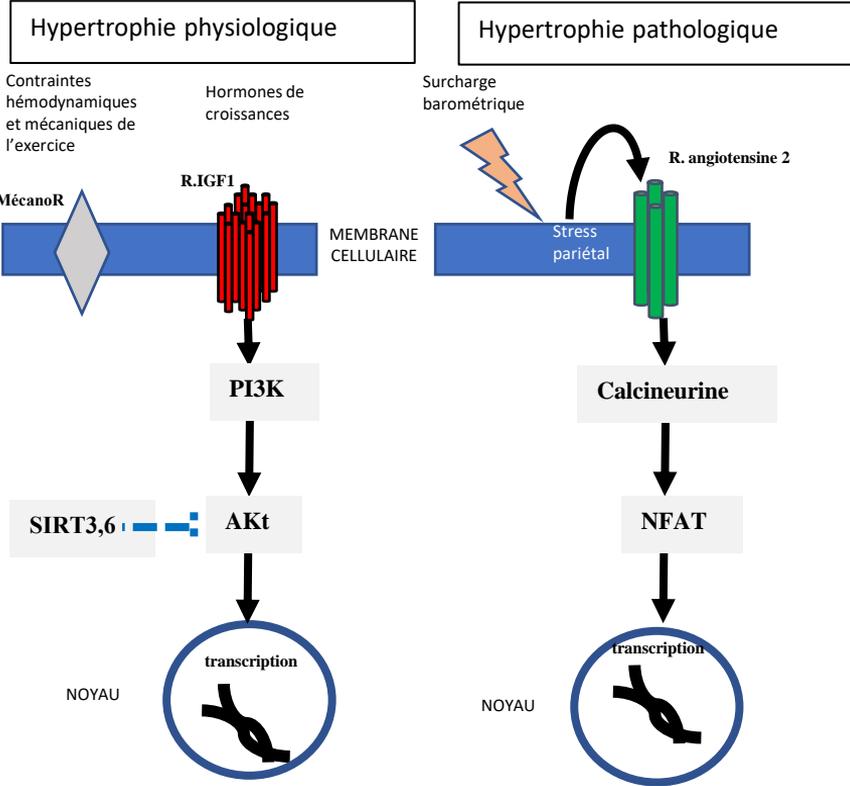
ADAPTATIONS FACULTATIVES ET D'IMPORTANCE VARIABLE



Le cœur d'athlète, physiopathologie



- Vaisseau
- Canal calcique
- Canal potassique
- Canal If
- Récepteur adrénergique $\beta 1$
- Récepteur adrénergique $\beta 2$
- Récepteur adrénergique $\beta 3$
- Récepteur muscarinique
- Fibrose



HYPERTROPHIE LIÉE AU SPORT EST PHYSIOLOGIQUE



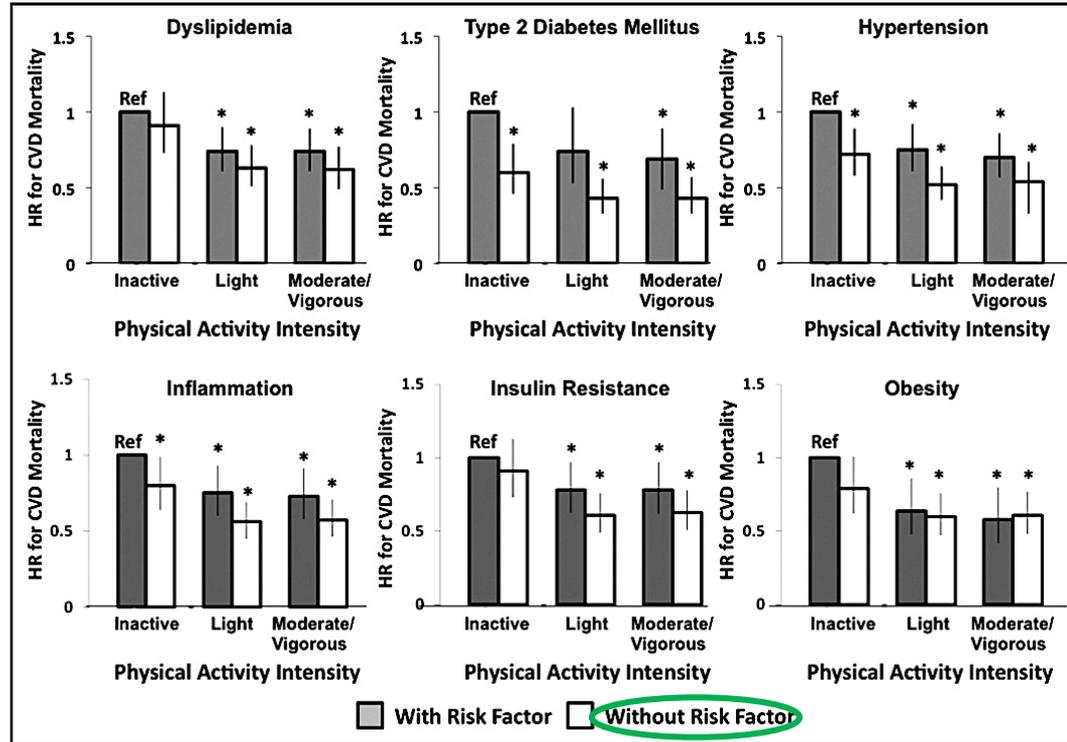
CE QUE L'ON SAVAIT



Le muscle actif brûle des calories



Activité physique et FDR cardiovasculaires modifiables



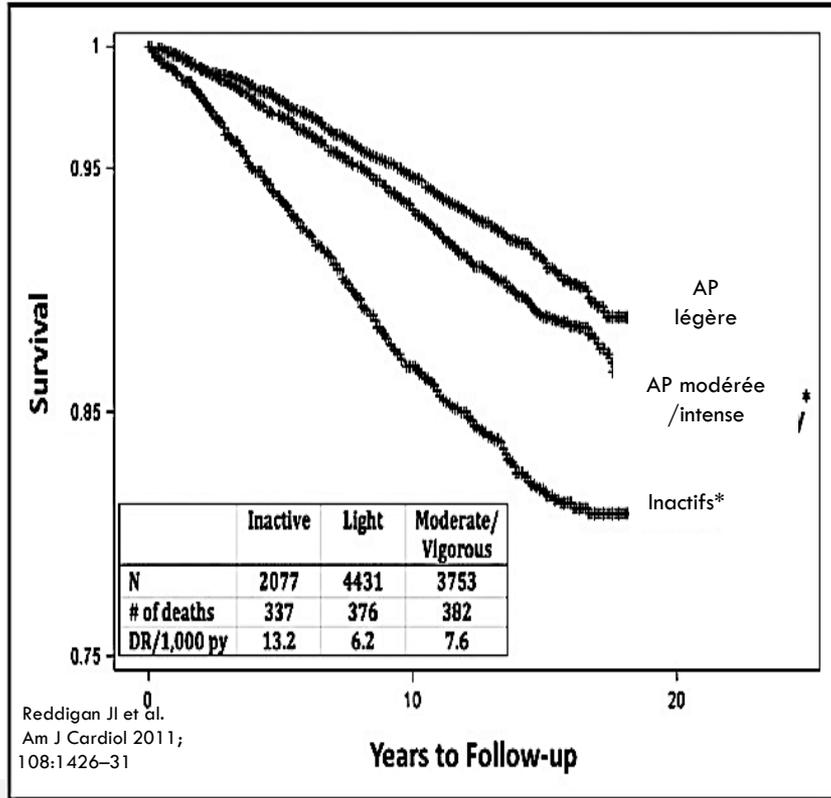
Reddigan JJ et al. Am J Cardiol 2011;108:1426–1431

L'AP EST LA SEULE **POLYPILL** QUI AGIT SUR L'ENSEMBLE DES FDR MODIFIABLES



Bénéfices CV de l'AP régulière, pas que les FDR

n = 10,261 (suivi 13.4 ±3.9 ans) avec niveau de risque CV égal



Amélioration

- Myocarde
 - Remodelage morphologique
 - Fonctions - Fonction endothéliale
- Cardioprotection (ischémie-reperfusion)
- Vasomotricité
- Balance autonome
- Muscles squelettiques (masse et fonctions)
- Immunité

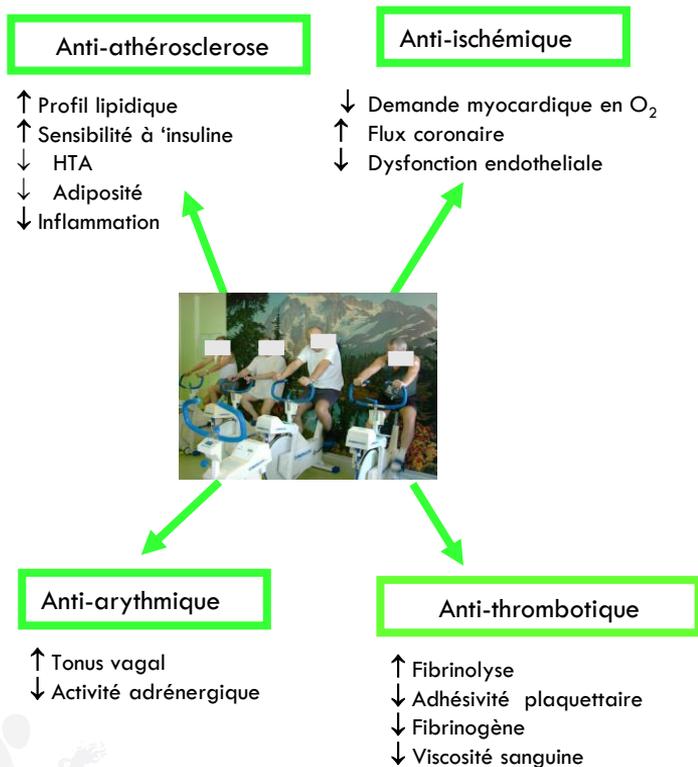
Diminution

- Inflammation et stress oxydant
- Fréquence cardiaque de repos
- Arythmies
- Thromboses

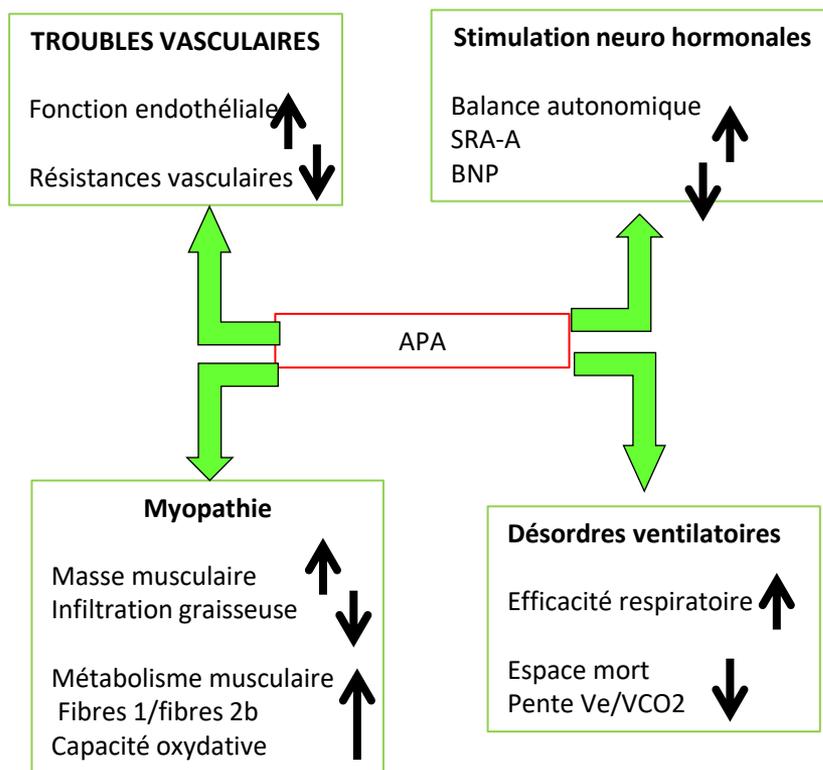
Bays HE et al. Am J Prev Cardiol 2021; 5 100149 10.1016/j.ajpc.2021.100149

AP ou sportive chez le cardiaque, mécanismes observés

MALADIE CORONAIRE



INSUFFISANCE CARDIAQUE CHRONIQUE



CE QUE L'ON SAIT



Activité physique ou sportive et facteurs de risques CV

Améliore équilibre REDOX et inflammation chronique de bas grade

Ralentissement du vieillissement cardiovasculaire

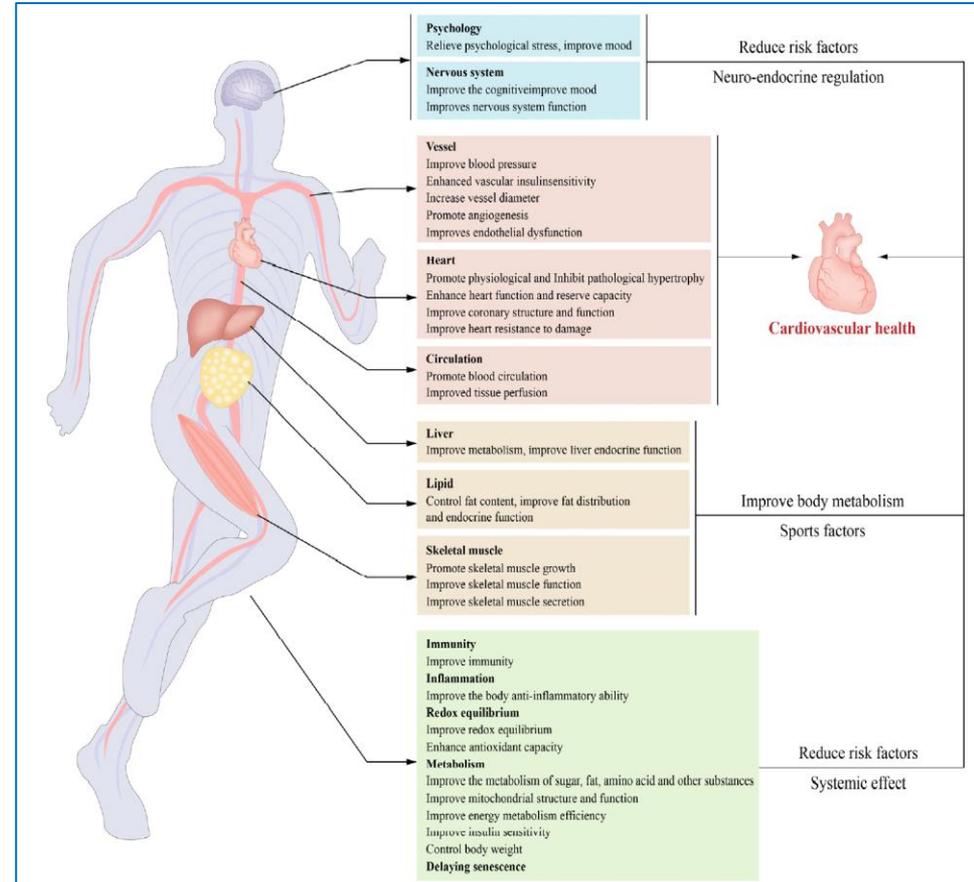
Amélioration de l'insulinorésistance

Amélioration du profil lipidique

Equilibre de l'hypertension

Amélioration de la composition corporelle

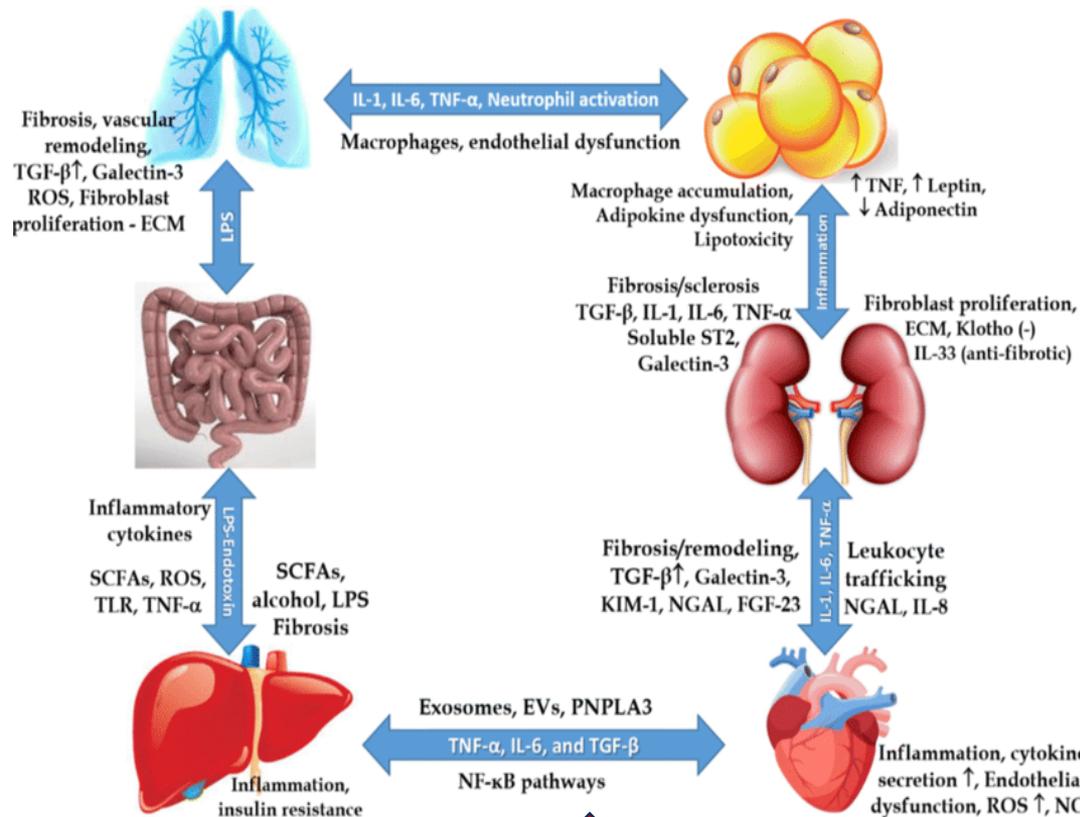
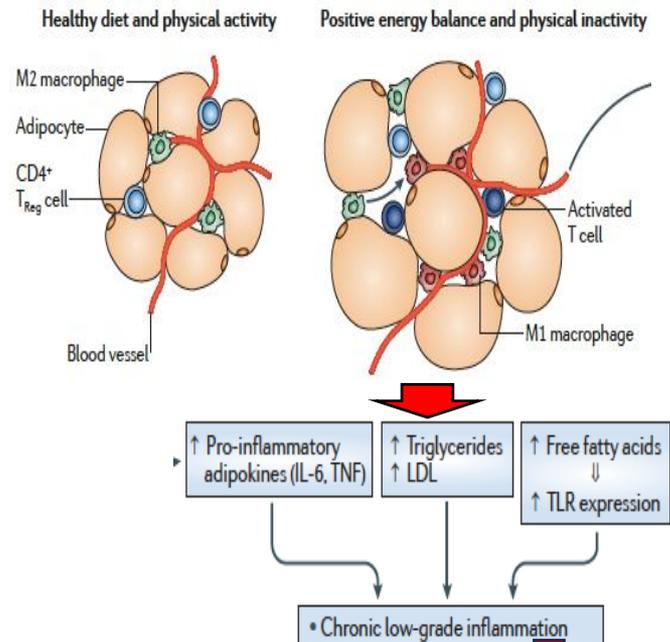
Amélioration de la « santé » cardiovasculaire



Inflammation chronique de bas grade et maladies chroniques

M2 macrophage
Anti inflammatoire
Phagocytose ++

M1 macrophage
Pro inflammatoire
Phagocytose -



Gleeson M et al. Nature Rev Immunol 2011

Armutcu, F. Inflamm. Res. 2019.



Activité physique ou sportive et système cardiovasculaire

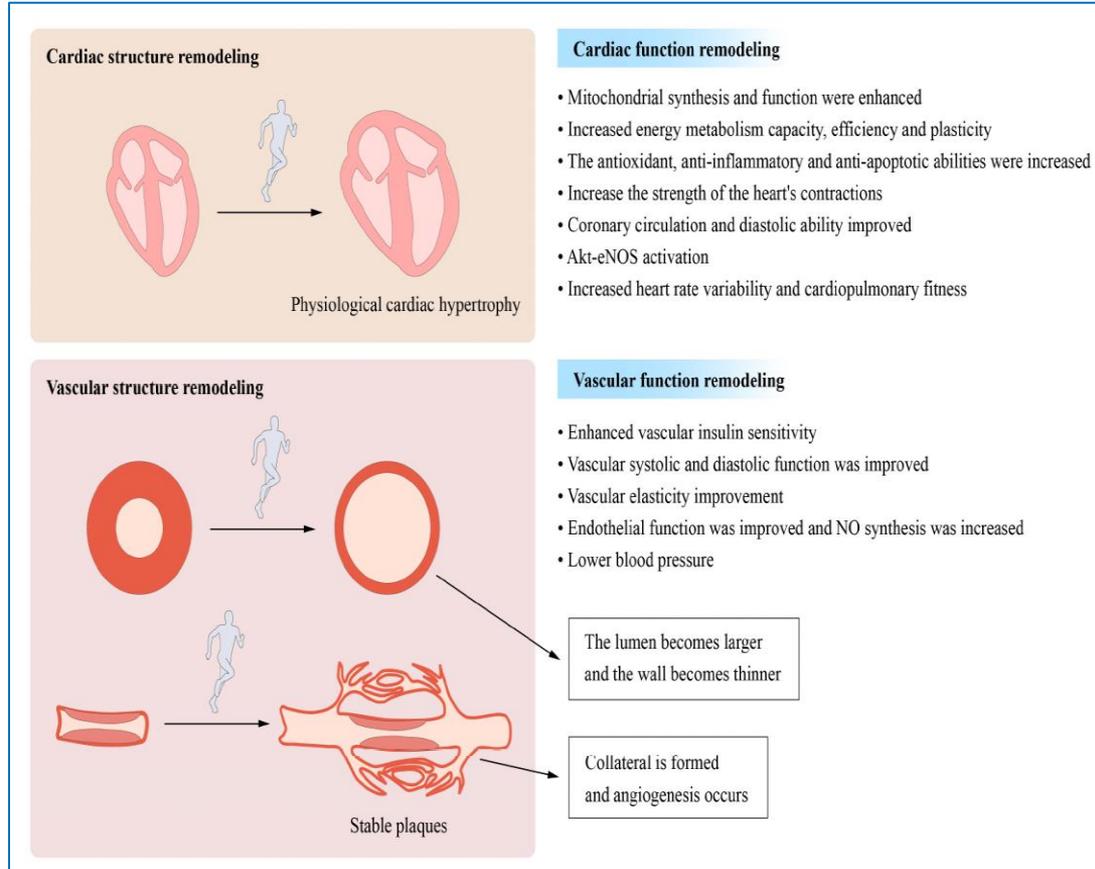
Remodelage de la structure et de la fonction cardiovasculaire

Rôle majeur actuel des contraintes endothéliales liées à la stimulation mécanique du système cardiovasculaire.

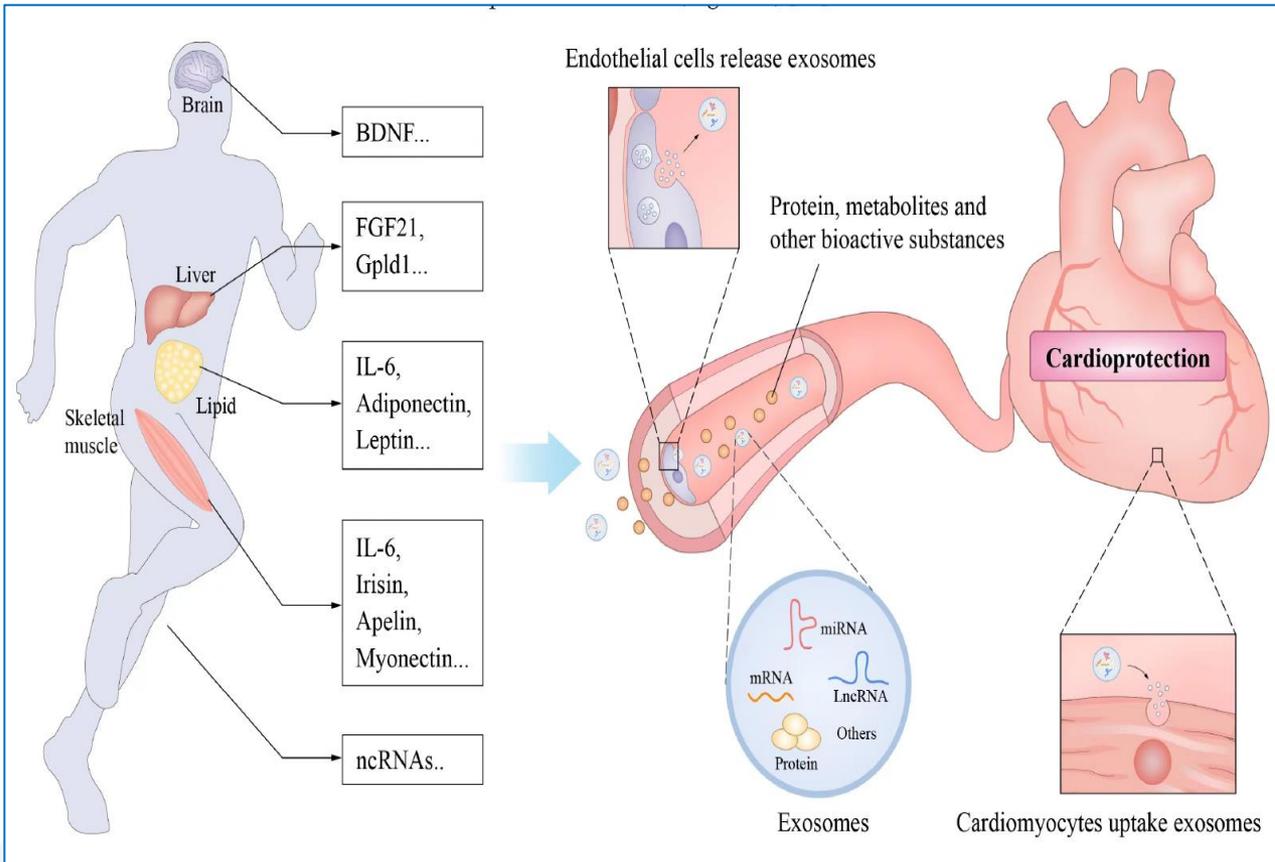
Rôles des mitochondries
(40% volume cardiomyocytaire)
APS augmente densité et améliore
fonctions mitochondriales

Amélioration de la balance
autonomique

Amélioration de la capacité physique



Activité physique ou sportive et exerkinés

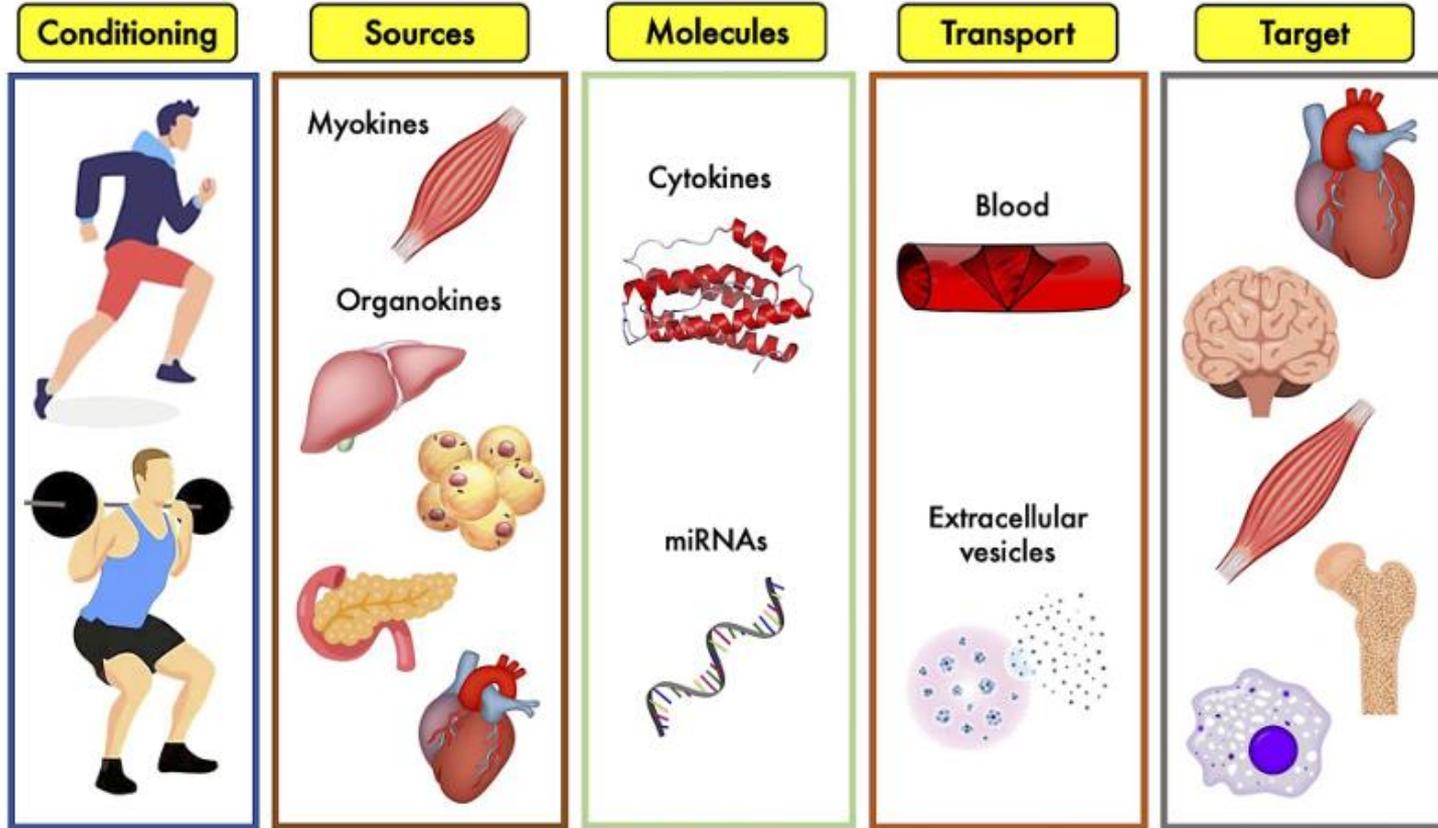


Caractéristiques principales

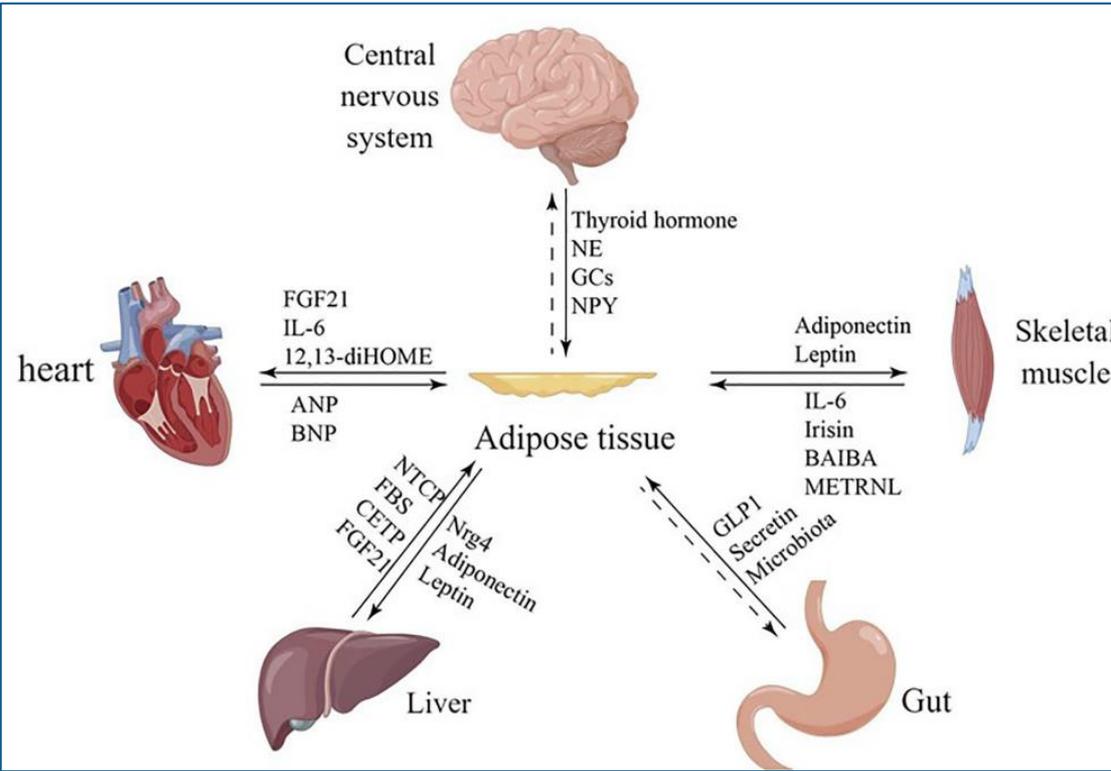
- Substances bioactives variées de durée de vie assez courtes produites par les organes pendant l'exercice.
- Actions locales ou systémiques sur cellules tissulaires, organes ou générales sur l'organisme
- Affecte croissance ou fonctions des cellules réceptrices et organes
- **Agissent sur la santé générale**



Les exerkinés



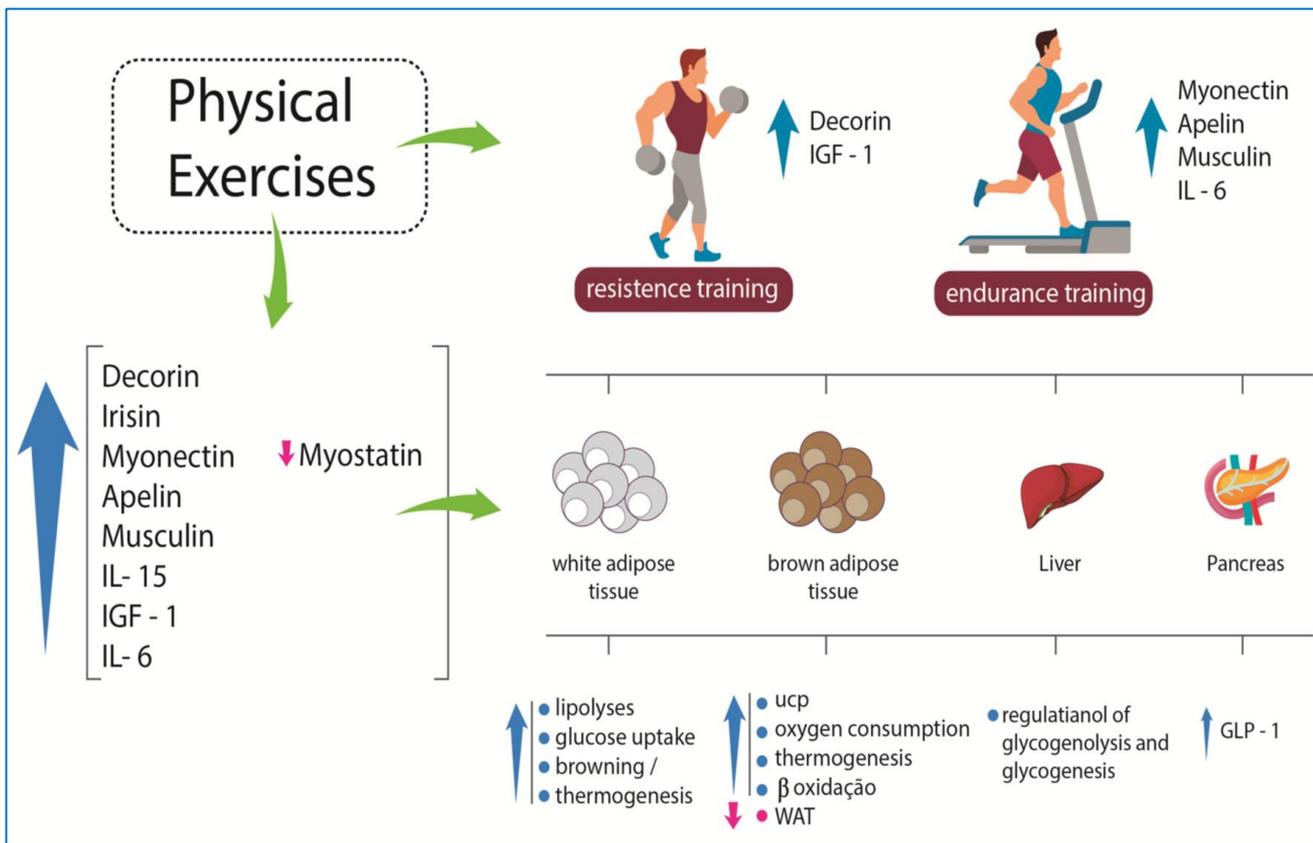
Communications inter-organes, exemple du tissu adipeux



Adipokines	Metabolic functions	Affected tissue
FGF21	Improve heart function, Inducing an increase in mitochondrial cristae to increase	heart, Muscle
IL-6	Increased cardiac matrix oxidation, protecting the heart from hypertrophy and oxidative stress	heart
12, 13-diHOME	Increased cardiac hemodynamics, Increased skeletal muscle fatty acid uptake and oxidation	heart, Muscle
Leptin	Protecting the heart from inflammation, Prevent excessive accumulation of lipids in the liver, Promotes skeletal muscle lipid metabolism and fatty acid utilization	heart, Liver, Muscle
NRG4	Reduces insulin resistance and liver steatosis	liver
Lipocalin	Inhibits liver cell damage and death, Reduces ceramide levels in exercise-oxidized muscles	liver, Muscle
RBP4	Regulation of glucose homeostasis and insulin uptake	Muscle
Endolipin	Regulation of glucose homeostasis and insulin uptake	Muscle
IRF4	Maintenance of skeletal muscle motility	Muscle
TNF- α	induce insulin resistance and lead to metabolic disorders	WAT, BAT
resistin	induce insulin resistance and lead to metabolic disorders	WAT, BAT
Cytokines		
E2	Regulating energy balance and regulating thermogenesis in brown adipose tissue (BAT)	BAT
ANP	Inducing mitochondrial biogenesis, and increasing uncoupling and total respiration	BAT, WAT
BNP	Inducing mitochondrial biogenesis, and increasing uncoupling and total respiration	BAT, WAT
Bile acids	Induce energy expenditure by promoting intracellular thyroid hormone activation and promoting mitochondrial fission and beige remodeling of white adipose tissue	BAT, WAT
CETP	Enhancing fat breakdown and activating brown adipose tissue to alleviate obesity	BAT
IL-6	Regulating brown adipose tissue metabolism and increasing the expression of UCP1	WAT
Irisin	Inducing white adipocytes to undergo browning	WAT
BAIBA	Promotion of brown adipose tissue activation, white adipose tissue browning, and induction of lipolysis.	WAT, BAT
METRNL	Promote selective activation of adipose tissue macrophages, leading to increased expression of thermogenic and anti-inflammatory genes.	WAT, BAT
BDNF	Induce white adipose tissue browning.	WAT
IL-15	Enhance lipid breakdown and inhibit lipid synthesis.	WAT, BAT
SPARC	Negative regulation of adipocyte differentiation and fat synthesis in white adipose tissue (WAT).	WAT
GLP-1	Regulate thermogenesis in white and brown adipose tissue.	WAT, BAT



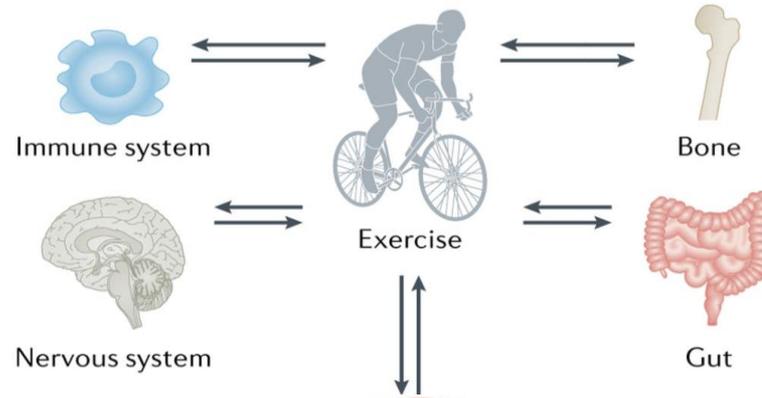
Libération de myokines spécifiques selon l'exercice musculaire



Barbalho SM et al Int. J. Mol. Sci. 2020

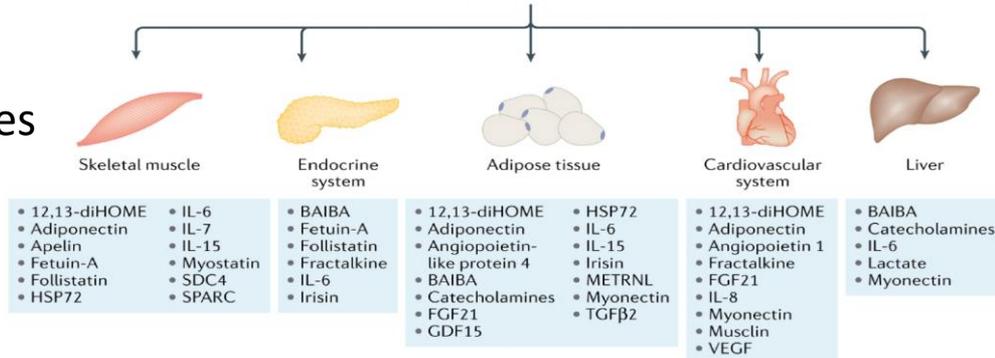


Exerkines éléments de communications inter-organes **spécifiques** à l'exercice



Exerkines circulantes

Tissus cardiométaboliques



Myokines et santé cardiométabolique

IL6

Diminue $TNF\alpha$, inflammation, athérosclérose
Stimule libération insuline et recaptage glucose
Stimule lipolyse et oxydation AG dans TA

FSTL1

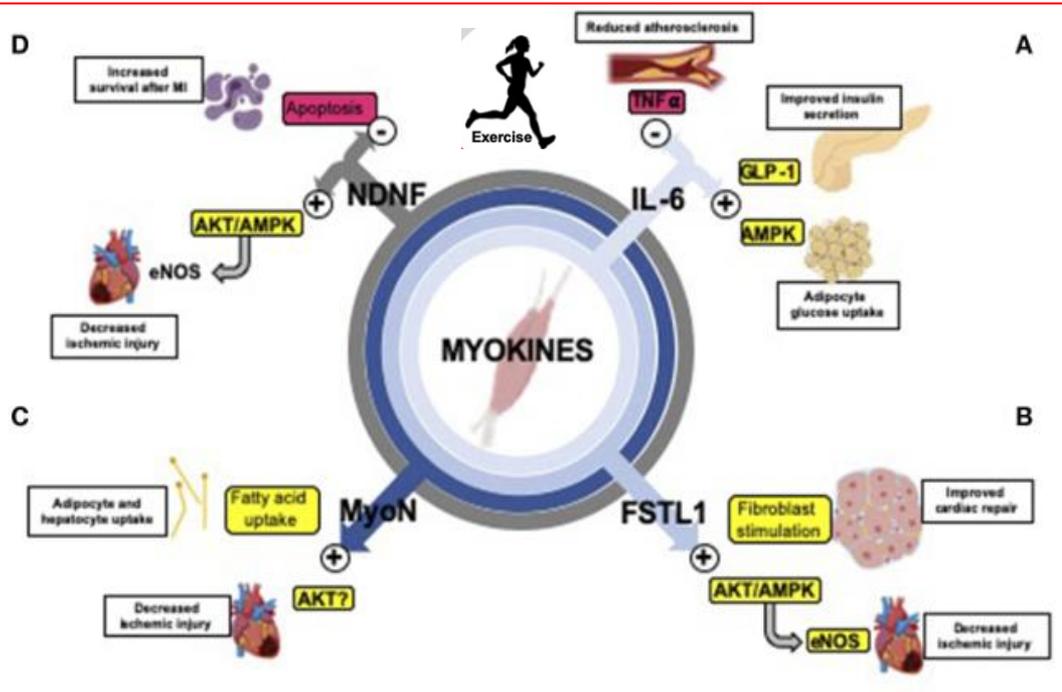
Diminue taille des lésions ischémiques et la fibrose

Myonectine (MyoN)

Stimule captage AG dans TA et foie
Protège des lésions ischémiques

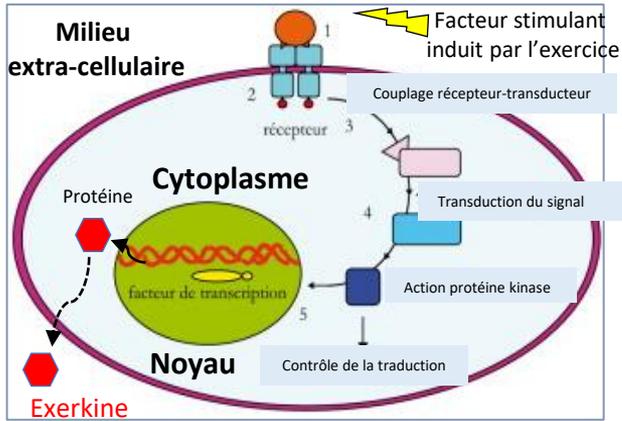
NDNF

Diminue apoptose myocardique post-ischémie
Stimule revascularisation

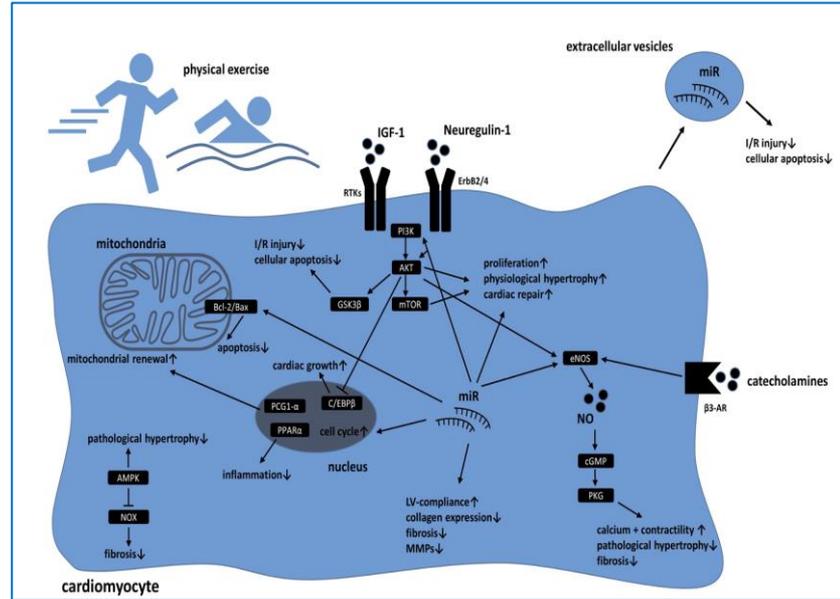


Remodelage cardiaque induit par l'exercice, les **cardiokines**

PRINCIPAUX EFFETS BÉNÉFIQUES SUR LES CARDIOMYOCYTES



Signalisation intracellulaire lors de l'exercice musculaire.
Cellules concernées : muscle squelettique, myocarde, foie,...

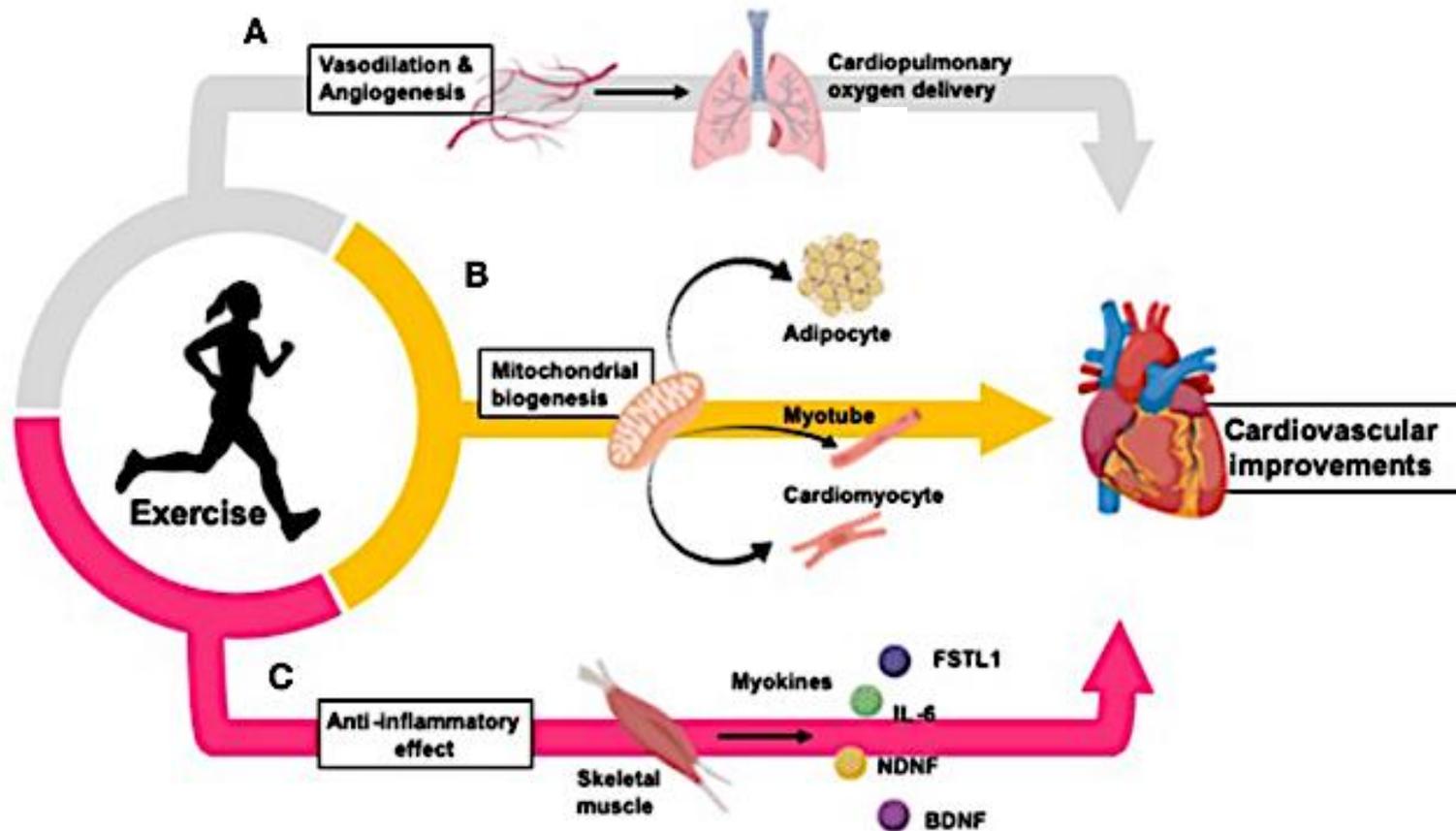


Croissance

Réparation des dommages

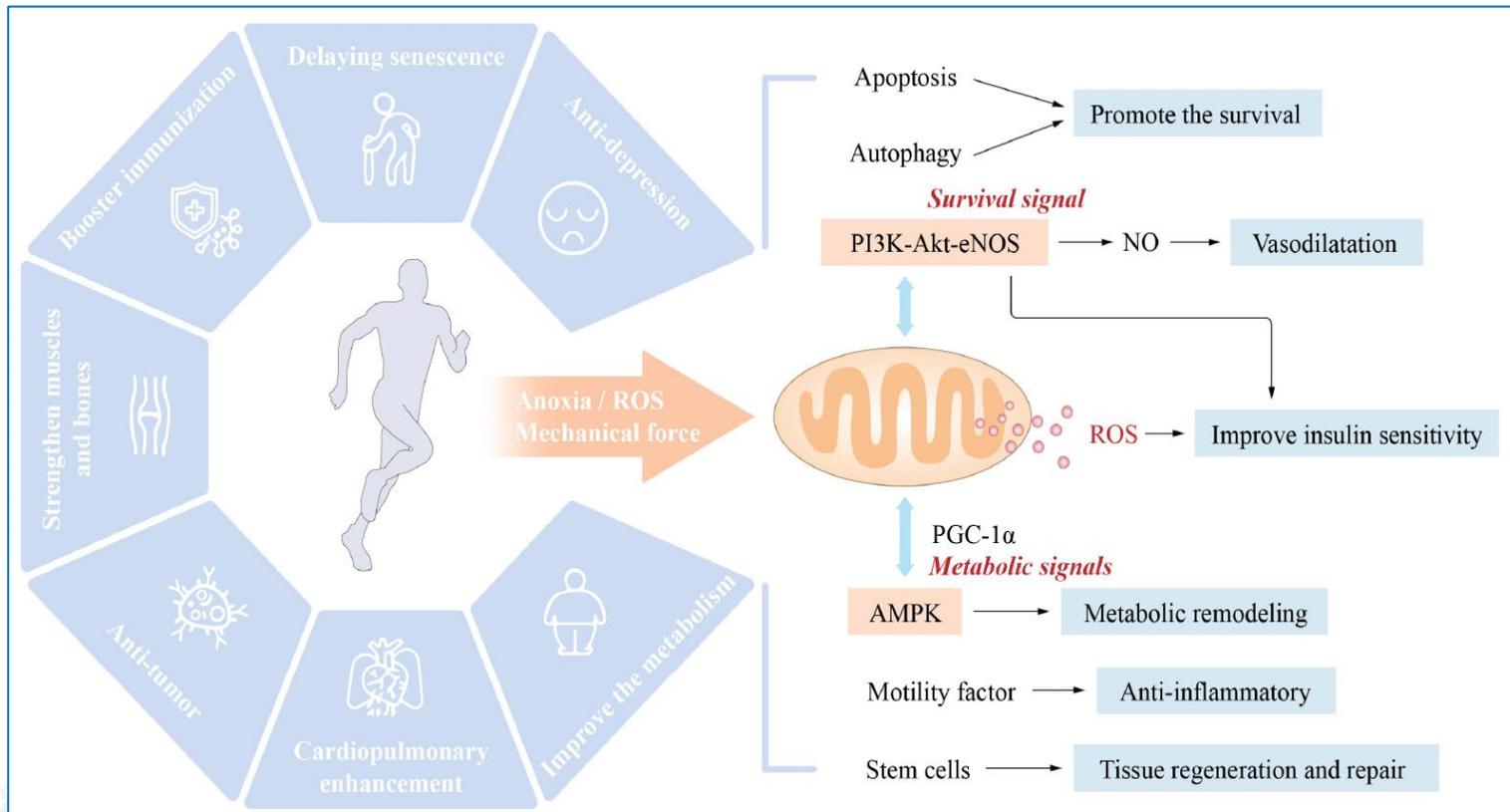
Adaptation cardioprotectrices Atténuation effets vieillissement cellulaire

Amélioration de la santé cardiovasculaire par l'exercice

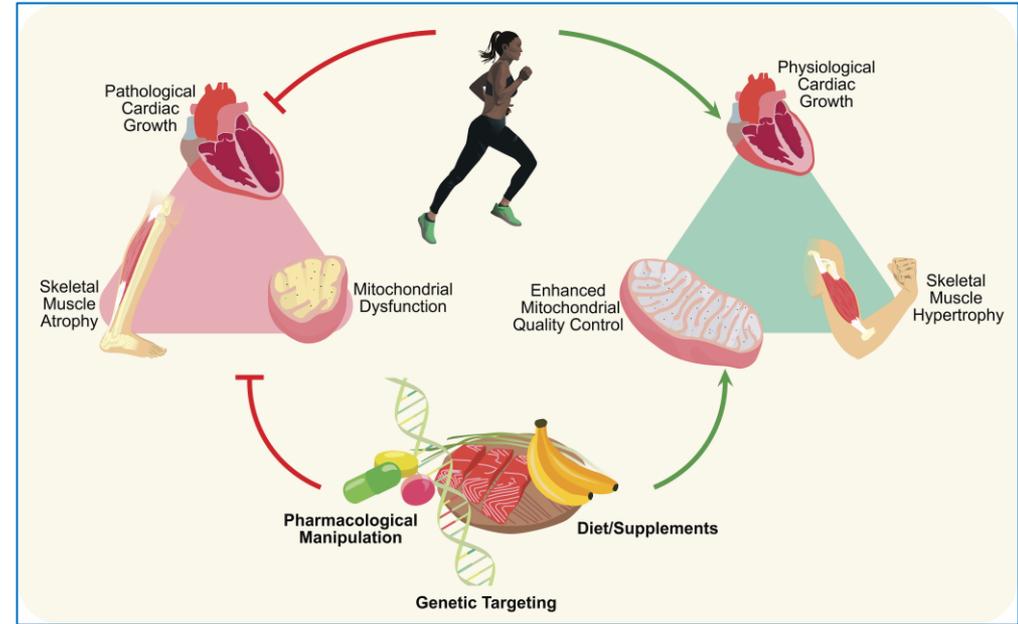
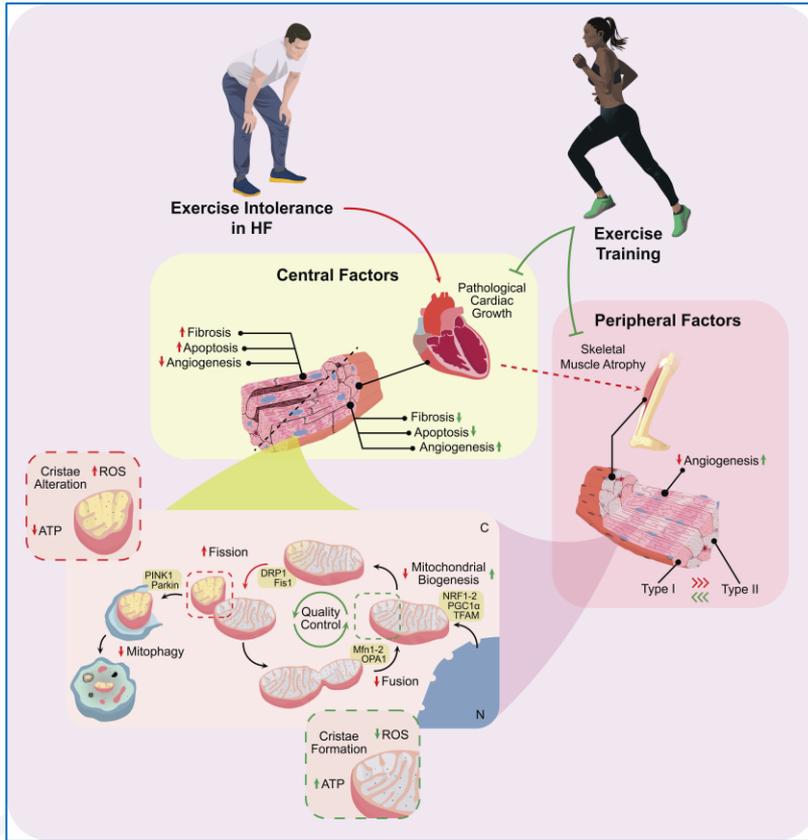


Bienfaits de l'APS, les rôles essentiels des mitochondries

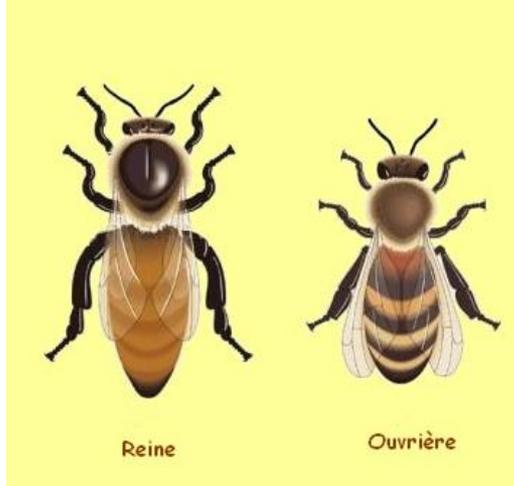
Mécanismes endogènes de défense



Exemple de l'insuffisance cardiaque



Epigénétique, c'est quoi ?



Peck V
Mangez vivant 2018



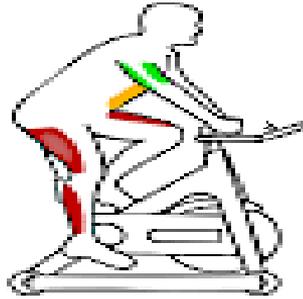
FORUM EUROPÉEN CŒUR, EXERCICE & PRÉVENTION



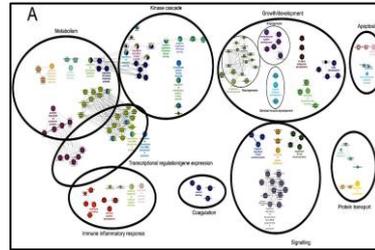
Génétiquement programmés pour bouger



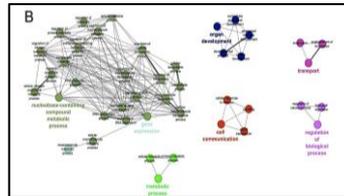
PÉDALAGE AVEC
UNE SEULE JAMBE



Jambe
active

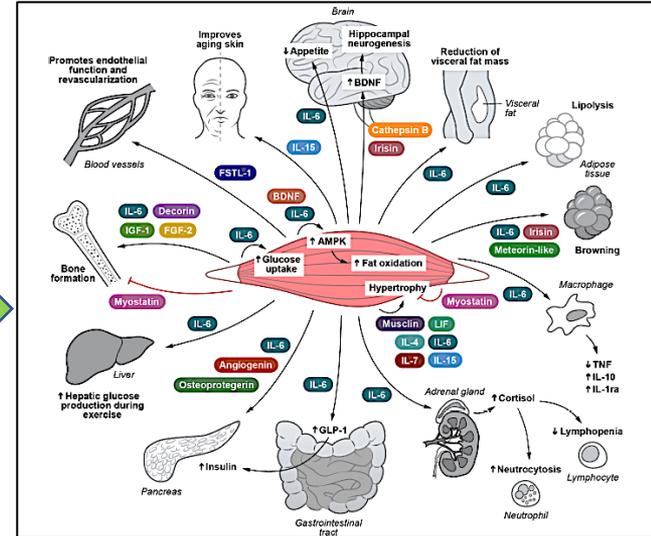


Jambe
repos

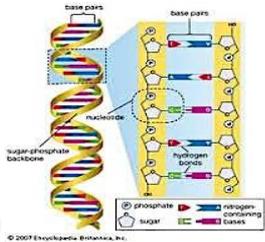


Catoire M et al
PLoS ONE 2012;
7(11): e51066.

myokines



Bay ML, Pedersen BK. *Front Physiol.* 2020;
doi 10.3389/fphys.2020.567881.



© 2007 Encyclopædia Britannica, Inc.



CONCLUSIONS

Grâce à son évolution le corps humain est devenu un système de défense endogène très complexe et très puissant.

L'exercice physique est l'un des déclencheurs les plus efficaces pour activer ces mécanismes et maintenir la bonne santé de l'organisme et en particulier .

La médecine traditionnelle chinoise dit depuis des siècles. que « l'exercice est la clé de la vie »

Mieux connaître les mécanismes des types d'activité physique aidera à les prescrire de manière individualisée en prévention et traitement des maladies cardiovasculaires

Développer la médecine préventive pour avoir moins de malades chroniques
Associer thérapeutiques médicamenteuses et non médicamenteuses pour répondre au mieux aux 3 paramètres de la santé et au maintien d'une bonne capacité physique

