

La condition physique en vieillissant

Yves Eberhard

Professeur d'Université Honoraire
Université Joseph Fourier, Grenoble

Laboratoire de Biologie Fondamentale et Appliquée
&
Unité de Biologie et de médecine du Sport

Développements

- *Introduction*
- *Quelques définitions préalables*
- *La vie sur Terre*
- *La bioénergétique musculaire*
- *La production d'énergie du corps humain : l'ATP (Adénosine Triphosphate)*
- *La consommation d'oxygène : VO_2 et VO_2 max.*
- *Recommandations lorsqu'on vieillit*
- *En conclusion...*

La vie animale sur Terre

- **Enveloppe corporelle** comprenant cellules, tissus, organes, systèmes... vivant dans de l'eau, en « cohérence » dans l'état de bonne santé, sinon apparitions de maladies d'origines diverses
- **Turn-over permanent du corps humain :**
 - 60 % d'eau salée circule et baigne avec, entre autre, des protéines circulantes des protéines de structure qui sont à renouveler en permanence (eau : 2-3 l/jour ; sel : 1-3 g/jour de sodium)
 - 20 millions de cellules sont changées par seconde (en 5 ans : nouveau corps ; en une vie l'équivalent de 5-6 bovins)
 - Durée de vie des cellules : estomac, intestin, peau : quelques heures ; globules rouges : 4-5 jours ; globules blancs quelques semaines ; neurones : très longue ; de l'œil, jamais...
 - Sel dans le corps : 150 à 300 g et besoin de 6 g/jour de sel de cuisine (2,8 g de sodium)
 - Grâce à la nourriture (végétale et animale) transformée en nutriments (CHO, sucres ; CH, lipides ; CHON, protides)

La bioénergétique musculaire

- La nature a tout miniaturisé à un niveau microscopique...
- La bioénergétique est une dégradation des aliments en nutriments (glucides, lipides, protides) sous forme d'ATP-CP
- L'Adénosine Tri-Phosphate (ATP), très soluble dans l'eau, stable à pH neutre entre 6,4 et 7,8
- **Molécule très lourde : $C_{10}H_{16}N_5O_{13}P_3 = 507$ g par mole**
 - Transporter un poids de 70 kg sur 10 km exige 700 kcal, soit $700/7 = 100$ moles d'ATP soit environ 50 kg à transporter
 - **La nature a jugé plus judicieux de former l'ATP selon les besoins, à travailler « à flux tendus », pour éviter de la stocker**
- Il est ainsi produit (synthétisés puis détruits) environ 100 kg d'ATP-CP par jour
- La rigidité cadavérique correspond à l'arrêt de production d'ATP-CP par l'organisme

Consommation d'O₂ et dépense énergétique

- Si le système nerveux mobilise 19 % de l'énergie produite pour l'activité cognitive...
Les muscles utilisent de 18 % (repos) à 40 % (et quelquefois plus) de l'énergie produite par le corps...
- A partir des années 60, nouvelle discipline : « physiologie de l'exercice, de l'effort » ou encore appelée « bioénergétique »...
- Les mesures quantitatives de l'activité physique se font suivant :
 - la consommation d'oxygène en ml/kg/mn
 - la dépense énergétique en kcal/mn, kcal/h, kcal/semaine
- Parallèlement, il est progressivement prouvé que le travail musculaire, les mouvements divers et variés entretiennent la santé du corps...

Bénéfices de l'activité physique « énergétique »

- Apparition de la méthodologie de l'entraînement sportif (années 70-80) suivant les 3 filières énergétiques, d'où progrès des performances...
- qui entraîne, dans les années 2000 :
 - une « **démédicalisation** »...
 - un progrès dans les connaissances de la consommation d'oxygène, de la bioénergétique musculaire dans les diverses activités humaines, quotidiennes, sportives et/ou non sportives...
- et la mise « au vert » des indicateurs de santé par un entretien physique régulier et contrôlé (« prescription verte ») y compris pour la personne vieillissante

Recommandations à l'intention des adultes âgés

Paterson et coll. 2007. *App Physiol Nut Metab.* 32(Suppl.2F) et *Can J Public Health* 98(Suppl.2F)

- Maturité biologique : 20 à 30/35 ans...
- Vieillesse : > à 65 ans mais dépend du style et de l'hygiène de vie...

Cible pour les > 65 ans

- Objectif général : maintien de la capacité fonctionnelle et de l'autonomie afin de repousser la maladie et la mort...

- 1) pratiquer des activités cardio-respiratoires modérément vigoureuses : marches : rapide, nordique ? aquatique ?...**
- 2) entretenir la dynamique de la force (préservation de la masse musculaire)**
- 3) effectuer des exercices d'équilibre et d'étirement**

Résumé

Cibles	Métabolisme de l'oxygène	Force	Plasticité neuromusculaire (équilibre)
Modifications associées au vieillissement	<ul style="list-style-type: none">- FC max. = 220 – âge- VO₂ max. : ↓ de 10 % par décennie- capacité oxydative du muscle : ↓- SV1 et SV2 resserrés	- Sarcopénie	- Risques de chutes (+ de 65 ans)
Recommandations	- Marcher pour garder le souffle	- Entretenir la force qui reste	- Prévenir les chutes (exercices d'équilibre)

Références

Astrand, P.O. (*VO₂ max. et VO₂ max. indirecte*) ; **Berthouze, S.** (*questionnaire PAQAP d'évaluation de l'activité physique*) ; **Bigard, X.** (*sarcopénie*) ; **Billat, V.** (*fréquence limite à VMA*) ; **Bittel, J.** (*caisson d'hypo-hyperbarie, altitude*) ; **Bricout, V.** (*hormonologie, trisomie 21, X-fra*) ; **Cazorla, G.** (*tests de terrain et entraînement*) ; **Child, R.** (*fatigue métabolique*) ; **Cooper, K.H.** (*test 12 mn, ½ test*) ; **Eterradossi, J.** (*directrice de thèse*) ; **Flore, P.** (*gestion de l'activité physique*) ; **Garnier, P.** (*hormones, GH*) ; **Howald, H.** (*courbe*) ; **Jalbert, P.** (*génétique*) ; **Kino-Québec** (*recommandations et dépenses énergétiques*) ; **Lacour, J.R.** (*cours physiologie*) ; **Laporte, F.** (*SOD*) ; **Léger, L.** (*tests navettes*) ; **Lejeune, J.** (*trisomie 21*) ; **Leverve, X.** (*métabolismes, QR, nutrition*) ; **Margaria, R.** (*consommation d'oxygène*) ; **Meulin, B.** (*métabolisme hydrominéral*) ; **Perrault, H.** (*activité physique et santé*) ; **Péronnet, F.** (*bioénergétique, devenir du glucose endogène par traçage isotopique*) ; **Rapacchi, B.** (*statistiques*) ; **Richallet J.P.** (*altitude*) ; **Shephard, R.** (*synthèses en gestion et effets de l'activité physique*) ; **Sinet P.M.** (*vieillesse précoce, trisomie 21*) ; **Therminarias, A.** (*froid, protocole glucose endogène*) ; **Trouillon, P.** (*condition physique*) ; **Vaussehat, R.** (*test 3 mn / 1 mn*) ; **Van de Vliet, P.** (*trisomie 21*) ; **Varray, A.** (*BPCO, APA*)