



CLUB DES
CARDIOLOGUES
DU SPORT

LES PLAQUES VIBRANTES : QUEL RALENTISSEMENT CARDIOSVASCULAIRE ?

Avec la revue

Cardio

N°26 - Décembre 2010

&

Sport



LA REVUE PRATIQUE DE LA CARDIOLOGIE DE L'EFFORT

EVÈNEMENT

Ces marathons
qui font rêver
Commentaires
des courses

L'AURIEZ- VOUS CRU ?

Plaques vibrantes
Quel ralentissement
cardiovasculaire ?

HISTOIRE

ECG à haute
amplification
Quelle place en
cardiologie du sport ?

INTERSPÉCIALITÉ

Accident vasculaire
cérébral
Comment reprendre le sport ?

LE POINT SUR...

Les règles d'or du CCS
Lecture commentée



EN ROUTE VERS CES MARATHONS QUI FONT RÊVER...

DOSSIER

PATHOLOGIES VASCULAIRES DES SPORTIFS : CES ÉTILOGIES MÉCONNUES

- Microtraumatologie de l'arcade palmaire
- Endofibrose artérielle induite par l'exercice
- Syndrome de loge chronique et sport
- Le syndrome du défilé thoraco-brachial

Les plaques vibrantes

Quel retentissement cardiovasculaire ?



Des résultats rapides sans trop se fatiguer... A l'évidence, les plaques vibrantes qui fleurissent dans les salles de fitness sont dans l'air du temps et ont de quoi séduire !

Depuis quelques années, celles-ci se livrent une concurrence terrible avec des arguments de marketing parfois médicaux, vantant les bénéfices dans de nombreux domaines : condition physique bien sûr, mais aussi augmentation de la densité osseuse et prévention de l'ostéoporose, traitement de l'incontinence urinaire, impacts sur l'évolution de la sclérose en plaques, de la fibromyalgie, de la maladie de Parkinson, modifications hormonales – testostérone, hormone de croissance, endorphine –... Mais sont-elles réellement efficaces, tant les vertus que les publicités leur prêtent semblent (trop ?) polyvalentes et attrayantes. Le marché visé est donc large, salles de fitness et d'esthétique (effet annoncé sur la cellulite, l'élimination de tissus adipeux, augmentation de l'élasticité de la peau et de la production de collagène... sans compter les amincissements rapides par augmentation des consommations caloriques) ! Plusieurs sportifs vantent (spontanément ?) les vertus de ces plaques vibrantes tels récemment Raphaël Nadal et son entraîneur après avoir renoué avec le succès à Roland Garros.

Pr Hervé Douard*, Dr Stéphane Lafitte*, Dr Dany-Michel Marcadet**

* Hôpital Cardiologique du Haut-Lévêque, Pessac

** Clinique Georges Bizet, Paris

> Comment ça marche ?

L'histoire de ces plaques vibrantes nous renvoie aux premiers développements par les cosmonautes russes (pour lutter contre les méfaits de l'apesanteur) et les sportifs des olympiades moscovites. Il existe des plaques vibrantes, d'autres oscillantes... et parfois les deux associées ! Difficile donc de s'y retrouver dans ce qui relève parfois d'un charabia technique et pseudo-médical lors de la présentation de ces différents appareils. Les technologies et qualités de fonctionnement sont probablement extrêmement hétérogènes... comme d'ailleurs le prix de ces machines ! La plus connue (... et la plus onéreuse !) d'entre elles évoque un système d'oscillations en trois dimensions (conjonction de déplacement au moins horizontal et vertical de la plaque entre 2-15 mm). Oscillations et vibrations sont différenciées selon que la base bouge avec ou sans axe central fixe. Ces vibrations sont réglables de 10 à 60 cycles par minute en général, avec pour but un déclenchement des réflexes de contraction-relaxation musculaires à une fréquence supposée similaire. Il s'agit donc de basses fréquences avec des amplitudes relativement faibles (pas toujours réglables) avec des accélérations variables utilisant les réflexes myotatiques ; les plages de 10-20 Hz sont plutôt utilisées pour travailler la proprioception, notamment en rééducation fonctionnelle. Le poids, les dimensions, les possibilités de réglage varient énormément... comme le prix de ces appareils. Ceci rappelle donc fortement les tech-

Ceci rappelle fortement les techniques d'électrostimulation musculaire, appliquées ici dans différentes régions de l'organisme sans précision topographique et avec des effets potentiels sur d'autres systèmes organiques.



niques d'électrostimulation musculaire, mais appliquées ici dans différentes régions de l'organisme sans précision topographique et avec des effets potentiels sur d'autres systèmes organiques, peut-être bénéfiques (nerfs, vaisseaux lymphatiques) mais aussi potentiellement délétères (système tendineux, cartilages et surtout disques intervertébraux).

> Les contre-indications

Les contre-indications à respecter sont assez nombreuses : épilepsie, diabète sévère, implants rétinien ou osseux récents, stérilet, chirurgie récente, migraines, tumeurs, grossesse, arthrose sévère, tendinite aiguë et sur le plan cardiovasculaire, les patients porteurs de pacemaker et défibrillateur (bien que ce dernier point ne soit pas toujours précisé). Dans notre expérience, les discopathies avec surtout des antécédents de cruralgie et de sciatique sont des contre-indications formelles.

> Evaluation cardiovasculaire

Nous avons focalisé cette évaluation sur les effets cardiovasculaires en utilisant une plate-forme de haut de gamme (Power Plate®), réglable sur de nombreux paramètres, et qui a initié le plus grand nombre de publications scientifiques notamment sur les effets ergogéniques : l'université Katholique de Louvain a notamment fait état d'une augmentation de la puissance musculaire tant isométrique que dynamique (+ 16 et 9 % respectivement) similaire à un entraînement classique, mais avec des résultats obtenus beaucoup plus rapidement.

Notre programme d'évaluation cardiovasculaire a été conduit en quatre étapes.

1. Contraintes cardiovasculaires en situation lors d'une séance d'entraînement sur plaque vibrante

20 sujets normaux (âge 37,1 ± 3,3 ans) ont bénéficié d'une mesure des gaz expirés en situation d'entraînement sur plaque vibrante. Chaque séance d'entraînement durait une douzaine de minutes (Fig. 1), elle alternait des exercices courts de 30 à 60 secondes, associant « squat, pompes et travail abdominal » à des fréquences de 35-40 Hz en alternant des exercices statiques et dynamiques. Lors de cette séance d'entraînement, la fréquence cardiaque moyenne des sujets testés augmente à 161,2 ± 19 battements par minute (atteignant 88 % de la fréquence cardiaque obtenue lors d'un test d'effort triangulaire classique d'évaluation initiale). Les pics de VO₂ (Médisoft®) atteignent lors de ces séances 24,3 ± 4,8 ml/kg/mn soit 74 % des VO₂max mesurées préalablement en laboratoire. On observe des valeurs de

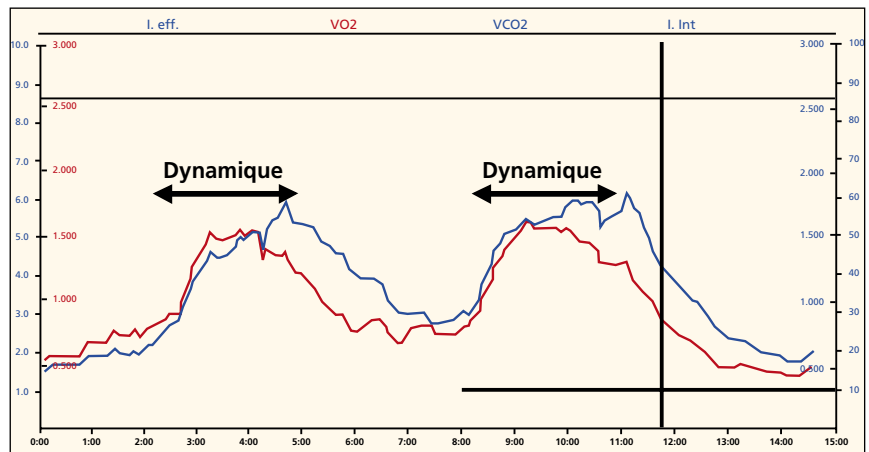


Figure 1 - Analyse des échanges gazeux pendant une séance de Powerplate®.

quotient respiratoire similaires (1,18 ± 0,2 vs 1,19 ± 0,14) et d'équivalents ventilatoires pour le CO₂ (35,2 ± 4,1 vs 32,7 ± 5,2) proches voire supérieurs à ceux mesurés en tests d'efforts triangulaires maximaux, témoignant probablement d'un recrutement anaérobie important lors de ces séances.

2. Effets spécifiques liés à l'activation de la plaque vibrante

Afin de mesurer les modifications cardiaques et ventilatoires spécifiquement induites lors de ces séances d'entraînement par les vibrations de la machine, 9 sujets sains du groupe précédent ont réalisé une séance d'entraînement sur l'appareil activé ou non (selon un ordre aléatoire) avec enregistrement ECG et mesure des gaz expirés. Pour des exercices identiques, l'activation de la plaque vibrante majorait significativement la plupart des paramètres : ainsi la fréquence cardiaque maximale augmentait de 151,4 ± 0,2 à 158 ± 2,4 battements par minute, le quotient respiratoire de 1,05 ± 0,13 à 1,13 ± 0,13 et l'équivalent pour le CO₂ de 31,4 ± 3,1 à 33,3 ± 3,8. L'effet périphérique intrinsèque des vibrations est donc net sur le système cardiaque et ventilatoire avec une activation musculaire dont la composante anaérobie

est majorée. Cette sollicitation intrinsèque avait été également validée par Vissers sur des sujets féminins plus âgés.

3. Effets d'un entraînement régulier sur plaque vibrante

Dans ce protocole, 17 sujets sains, âge 30,4 ± 12,3 ans, 11 femmes, 6 hommes, sédentaires (pratiquant moins de 1 h de sport par semaine) ont bénéficié d'une évaluation par test d'effort et mesure des gaz expirés avant et après au moins 20 séances d'entraînement réalisées uniquement sur cette plaque vibrante. Les principaux paramètres ont été recueillis sur le même protocole d'effort par patient ; l'entraînement trihebdomadaire associait en alternance les mêmes exercices statiques et dynamiques de 30 secondes à 1 minute, d'intensité croissante de 30 à 60 Hz, sollicitant les principaux groupes musculaires (squat, abdominaux, pompes). Le tableau 1 résume les performances cardio-pulmonaires avant et après entraînement. On note une discrète augmentation de la performance et du pic de VO₂, les fréquences cardiaques de repos et de fin d'effort sont les mêmes, la récupération semble un peu meilleure après entraînement.

4. Une dernière évaluation a été réalisée chez des patients insuffisants cardiaques

Les 9 patients insuffisants cardiaques étaient âgés de $58,6 \pm 7,9$ ans) avec des fractions d'éjection basses ($FE = 36 \pm 12 \%$), stabilisés depuis au moins un mois. Nous avons éliminé les patients ayant bénéficié d'une angioplastie avec stent semi-récent (moins de un an) ou appareillés par pacemaker et/ou défibrillateur. 7 autres patients initialement sélectionnés ont dû être exclus ou ont quitté le programme volontairement en raison de rachialgie suspecte, d'une intolérance aux vibrations ou d'une mauvaise coopération. Le **tableau 2** résume les performances mesurées avant et après entraînement. Les modifications observées sont beaucoup plus nettes que chez les sujets sains.

> Commentaires

Le marché des plaques vibrantes et/ou oscillantes est florissant avec des preuves scientifiques d'efficacité très réduites pour la plupart d'entre elles. Pour la plus sérieuse (Power Plate®), la communication et le marketing lui attribuent des bénéfices si polyvalents et mirifiques que la crédibilité d'un regard médical objectif s'en trouve forcément ébranlée. Cependant, incontestablement, les mesures cardio-ventilatoires que nous avons réalisées en aigu ou après un entraînement constatent des modifications significatives, dont les mécanismes d'action précis restent cependant à préciser. Les stimulations musculaires (mais quelles fibres ? rapides ou lentes, probable-

Tableau 1 - Capacités cardio-pulmonaires après entraînement sur plaque vibrante (sujets sains).

	Avant	Après	p
Performance	171 ± 55	175,9 ± 54	0,053
VO₂ (ml/kg/min)	32,3 ± 8,6	34,2 ± 8,6	0,02
VO₂ SV (ml/kg/min)	24,5 ± 7,6	25,2 ± 7,2	ns
FC repos	88,8 ± 13	85,8 ± 12,8	ns
FC max	182,8 ± 11,3	182,6 ± 10,8	ns
FC récup 1'	159,6 ± 13,8	155,7 ± 14,6	0,05

Tableau 2 - Capacités cardio-pulmonaires après entraînement sur plaque vibrante (insuffisants cardiaques).

	Avant	Après	p
Performance (Watts)	84,3 ± 29,4	92,9 ± 25,6	0,02
VO₂ (ml/kg/min)	13,7 ± 3,9	14,7 ± 3,6	0,04
VO₂ SV (ml/kg/min)	10,2 ± 1,2	12,4 ± 1,9	0,03
FC repos	76,4 ± 12,3	75,7 ± 6,9	ns
FC max	112 ± 23,2	113,4 ± 21,7	ns
Eq O₂	49,7 ± 8,8	46,6 ± 8,1	ns
Eq CO₂	42,3 ± 6,6	42,1 ± 7,7	ns
QR max	1,18 ± 0,12	1,14 ± 0,09	ns

ment différentes selon la fréquence hertzienne délivrée, le temps de sollicitation, l'amplitude des cycles...) sont moins spécifiques mais peuvent être plus étendues qu'avec les techniques d'électrostimulation. Selon les positions de travail utilisées, de caractère statique ou dynamique, les variations chronotropes et ventilatoires observées témoignent d'une possible stimulation associée d'arcs réflexes musculo-tendineux. Quoiqu'il en soit, il suffit de réaliser personnellement une seule séance sur plaque vibrante pour admettre indéniablement le lendemain des effets musculaires, notamment sur les muscles quadricipitaux. En l'ab-

sence de biopsie ou de spectroscopie IRM des muscles sollicités, il est difficile de préciser plus avant le type de fibre préférentiellement affecté mais l'indication en pathologie aux patients affectés d'une fonte musculaire par ou dans les suites d'une pathologie chronique en font un outil séduisant de lutte contre l'amyotrophie, en dehors de celles liées à d'authentiques myopathies. Le respect des contre-indications est cependant impératif et notre expérience depuis 5 ans d'utilisation nous fait insister à nouveau sur les risques de lombalgie aiguë voire de sciatique chez les patients prédisposés. ■