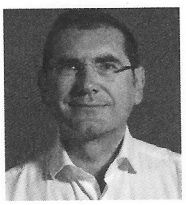
Le biofeedback de variabilité cardiaque : résonance ou cohérence du cœur

Contrôler des fonctions organiques *a priori* incontrôlables, c'est ce que permet le biofeedback. Dominique Servant nous raconte, sans nous stresser, ce que recouvre cette technique de soin.

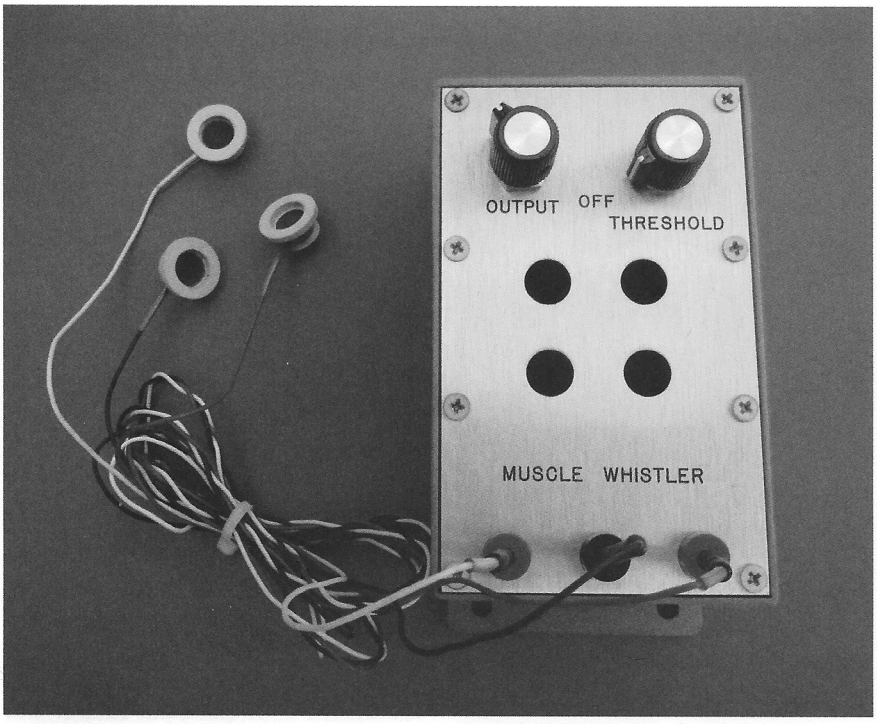


Dominique Servant est médecin psychiatre. Il dirige la consultation spécialisée sur le stress et l'anxiété au CHU de Lille. Il est également directeur d'enseignement à l'université de Lille.

Le biofeedback est une technique née à la fin des années 1960 aux États-Unis. Le premier colloque scientifique réunit à Santa Monica en 1969 des chercheurs dans le domaine de la cybernétique, de la physiologie et des technologies, et voit la création de la Biofeedback Research Society, qui deviendra en 1988 the Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback. Le principe consiste à suivre en temps réel l'évolution de paramètres physiologiques et de les modifier. Le signal est mesuré au moyen d'un capteur externe, puis traité et enfin restitué le plus souvent sous la forme d'un chiffre ou d'une courbe traduisant sur un écran de contrôle la variation de son intensité au cours du temps. Le biofeedback peut s'apparenter à une technique de relaxation dans la mesure où il cherche à modifier les différentes composantes physiologiques de la réaction au stress et aux émotions. Le biofeedback permet d'apprendre à contrôler des réponses physiologiques automatiques, par une action consciente et volontaire dans le but de les améliorer. Le biofeedback est en fait un outil qui peut être couplé aux techniques de relaxation et de méditation. Comme l'énonce Antoine Rémond, l'un des pionniers en France du biofeedback et auteur d'un ouvrage (1994), « *loin d'être une panacée, le biofeedback est une technique de traitement et non, ou rarement, un traitement en soi* ».

Le biofeedback peut s'apparenter à une technique de relaxation

La première application est le biofeedback à partir de l'électromyogramme (EMG) et a été utilisée dans un but de relaxation musculaire.



© Cromemco

Ensuite, différents procédés ont été proposés à partir de la conductance cutanée, la température, l'activité respiratoire, l'activité encéphalographique (EEG) ou neurofeedback, la fréquence cardiaque, etc.

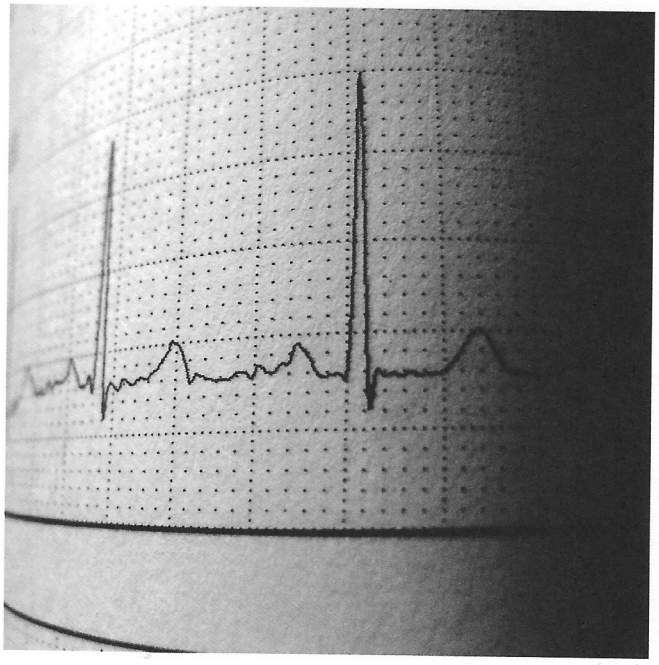
Les indications sont nombreuses et concernent des troubles organiques, fonctionnels, psychologiques, dans le but de modifier douleur, tension musculaire, physiologie cardiaque, digestive, respiratoire, hyper-éveil physiologique, stress perçu, anxiété, etc.

À partir des années 1980, il a été de moins en moins utilisé, mais aujourd'hui on constate un regain d'intérêt dû aux avancées technologiques. En effet, elles ont permis le développement d'appareils simplifiés, moins volumineux, moins coûteux et plus performants sur le plan du recueil et du traitement des signaux physiologiques.

Le biofeedback de variabilité cardiaque est aujourd'hui le plus accessible et le plus utilisé par les thérapeutes. Il utilise comme indice physiologique la « variabilité de la fréquence cardiaque » mesurée au moyen d'un ECG ou d'un capteur de pouls. Si la méthode est très simple, l'interprétation de la mesure de la variabilité cardiaque est complexe.

La variabilité de la fréquence cardiaque

La fréquence cardiaque au repos n'est pas régulière mais subit des changements permanents. Ce phénomène physiologique, appelé « Variabilité de la Fréquence Cardiaque » (VFC) objective des modifications du rythme cardiaque qui permettent au cœur de s'adapter à de nombreux changements, et notamment au stress de



© Luan Rezende

l'environnement. La VFC est principalement régulée par le Système Nerveux Autonome (SNA), elle est donc considérée comme un bon indice de son fonctionnement et de l'équilibre entre le Système Nerveux Sympathique (SNS), et le Système Nerveux Parasympathique (SNPS).
La VFC peut être mesurée par différentes méthodes, celle dite fréquentielle est la plus utilisée et recommandée actuellement par la Société européenne de cardiologie et la Société nord-américaine de rythmologie et d'électrophysiologie (Task force, 1996). Elle consiste à décomposer le signal selon la transformation de Fourier en plusieurs bandes spectrales. Deux bandes de fréquence sont habituellement distinguées : la bande des Hautes Fréquences (HF : entre 0,15 Hz et 0,40 Hz), qui reflète l'activité du système nerveux parasympathique et la bande des Basses Fréquences (BF : entre 0,04 et 0,15 Hz), qui reflète les deux branches du SNA mais renvoie principalement au SNS.
Le tonus vagal (ou tonus parasympathique) mesuré dans les HF serait le meilleur indice associé aux troubles émotionnels.
Des études ont montré que la VFC était diminuée dans de nombreuses pathologies organiques (troubles coronariens, hypertension artérielle, asthme...) et psychiatriques (stress et troubles anxieux). Une méthode permettant d'améliorer la VFC présente donc toute son utilité.

Le biofeedback de résonance cardiaque

Cette technique a été mise au point dans les années 1990 par Paul Lehrer aux États-Unis, sous le nom de biofeedback d'Arythmie Sinusale Respiratoire (ASR) ou feedback de fréquence de résonnance (Lehrer et *al*, 2000). On appelle ARS les variations de la fréquence cardiaque (FC) liées à la respiration : on observe en effet sous certaines conditions de traitement du signal une augmentation de la FC à l'inspiration et une diminution lors de l'expiration.
La méthode s'est inspirée des travaux du physiologiste russe Evgeny Vaschillo qui a émigré aux États-Unis et ensuite travaillé avec Lehrer. Vaschillo étudie dans un programme de préparation des cosmonautes les variations de la VFC mesurée dans les basses fréquences. Il constate que la respiration fait varier l'amplitude de la courbe et qu'une respiration à environ six cycles par minute (0,1 Hz) produit une courbe régulière de large amplitude objectivée sur l'écran de

contrôle. En mesurant à différentes fréquences respiratoires, il va chercher la fréquence de résonance qui donne le spectre le plus régulier de plus grande amplitude. Elle est proche de 6 mais peut varier selon les sujets entre 4,5 et 7 (0,05–0,15 Hz).

On observe, à cette fréquence respiratoire, en analyse fréquentielle, un pic unique élevé de la VFC dans les BF. Ce phénomène traduit la réponse baroréflexe, mécanisme régulateur de la pression artérielle par les changements de la fréquence cardiaque.

Les barorécepteurs sont des récepteurs situés au niveau de la crosse aortique et du sinus carotidien qui sont réactifs aux changements de pression artérielle. Quand la pression artérielle augmente, le baroréflexe déclenche une diminution de la fréquence cardiaque ; quand la pression artérielle diminue, le baroréflexe produit un effet inverse.

Respirer à sa fréquence de résonance active et renforce le système baroréflexe et donc renforce une source importante de modulation du SNA face au stress.

Le protocole décrit par Lehrer est très simple et correspond schématiquement à la technique de contrôle respiratoire (Lehrer et *al*, 2000). Il s'organise sur 4 à 10 séances hebdomadaires.

Le protocole débute en recherchant la fréquence de résonance en respirant à 6,5, 6, 5,5, 5, et 4,5 (0,05-0,15 Hz) à raison de 2 minutes d'enregistrement et en voyant l'amplitude maximum produite.

À partir de cette fréquence de résonnance le patient va pouvoir s'entraîner à raison de 20 minutes par jour chez lui en utilisant un moniteur respiratoire. La consigne est que le temps expiratoire soit plus long que le temps inspiratoire.

Une méta-analyse reprenant l'ensemble des études utilisant la méthode de Lehrer retrouve une amélioration du niveau de stress perçu et de l'anxiété entre le début et la fin de l'intervention (g de Hedges = 0,83) (Goessl et *al*, 2017). En revanche, rares sont les études ayant évalué la mesure de la VFC-HF avant et après l'intervention.

La cohérence cardiaque

La méthode appelée Cohérence cardiaque a été introduite en France dans les années 2000 par l'ouvrage *Guérir* de David Servan-Schreiber. Elle se base sur le développement d'un des premiers appareils grand public de biofeedback de variabilité cardiaque Basse Fréquence et d'une méthode couplant respiration et induction émotionnelle. Elle consiste à respirer profondément et calmement à 6/minute en se focalisant sur la région du cœur, puis d'évoquer un sentiment agréable et de développer différentes visualisations mentales et émotions positives.

En fait, comme le souligne Whited (Whited et *al*, 2014), si l'appareil proposé et la représentation graphique sont quelque peu différents de celui de Lehrer, la méthode de biofeedback s'avère strictement la même. Il apparaît que le concept de cohérence correspond à la même chose que le concept antérieur de résonance et que le calcul de la variabilité cardiaque repose sur le même principe d'une analyse spectrale du signal en BF.

Toujours selon cet auteur la majorité des études ayant utilisé la méthode dite de cohérence cardiaque utilise des techniques émotionnelles plus que réellement la méthode de biofeedback (où l'attention est portée non sur les sensations mais sur l'évolution de l'indice).

La pratique

Il existe aujourd'hui différents appareils de biofeedback permettant de s'entraîner à la technique. Les effets cliniques ne sont pas différents d'autres techniques de contrôle respiratoire, de yoga ou d'exercice de suggestion sur le ralentissement respiratoire. On peut utiliser différentes techniques de modification du niveau de conscience mais il est probable que l'effet dépende uniquement de la fréquence respiratoire.

Certains patients assez réticents aux techniques classiques de relaxation impliquant une attitude de lâcher-prise et de relâchement, adhèrent très bien au dispositif technologique, à son rationnel physiologique scientifique et la possibilité de pratiquer très facilement de façon autonome (Servant, 2015).

Philippe, 48 ans, est cadre commercial dans une société informatique, il ne présente aucun antécédent psychiatrique ni somatique. Il se plaint depuis plusieurs mois de douleurs intermittentes dans la poitrine. Le bilan cardiologique est normal. Il n'y a pas de facteurs extérieurs notables en dehors d'une pression constante dans le travail, mais pour lui « c'est du bon stress ». Il est allé voir une sophrologue mais il n'y arrive pas, ce n'est pas son truc. Philippe était très intéressé par le biofeedback, et a pu facilement apprendre le contrôle respiratoire de façon guidée. Il a utilisé un moniteur respiratoire qu'il a téléchargé gratuitement sur son smartphone « la petite boule qui monte » et cela l'a aidé au début. Il a l'impression de vraiment agir et utilise la respiration maintenant à la fois lorsqu'il ressent des sensations cardiaques qui ont pratiquement disparu, mais aussi à certains moments dans le travail quand il peut.

La séance type

Le patient est assis sur une chaise, les yeux ouverts, en silence et sans bouger, pour obtenir le meilleur recueil du signal capté par bracelet ECG, ou capteur de pouls.

On l'invite à fixer son attention sur l'écran d'un ordinateur, d'une tablette, ou d'un smartphone.

On l'invite à pratiquer, à ralentir sa respiration en suivant le métronome respiratoire si le logiciel en possède un ou sinon soit par comptage ou simplement de façon naturelle.

La respiration décrite consiste à inspirer par le nez, de façon abdominale et par la suite en expirant par la bouche en pinçant les lèvres pour, selon les auteurs, diminuer les turbulences pendant l'expiration et dilater l'appareil respiratoire.

Le temps expiratoire est prolongé, correspondant à 4 secondes à l'inspiration et 6 secondes à l'expiration. Le ratio 4,5/5,5 est aussi recommandé par certains auteurs comme générant la plus grande amplitude de variation de la VFC.

Il fixe son attention sur l'indice : courbe, chiffre, ballon ou animation (animaux qui viennent au point d'eau), et voit de façon synchrone en respirant lentement le résultat immédiat.

Le module de 4 à 8 séances va permettre un entraînement au contrôle respiratoire. Ensuite, on pourra proposer différents exercices (hyperventilation, induction de stress, visualisation). L'entraînement permet ainsi d'acquérir une maîtrise du contrôle respiratoire et de l'appliquer *in vivo* en situation de stress ou génératrice d'émotion en facilitant le retour à l'équilibre.

Conclusion

On observe aujourd'hui le développement d'applications de biofeedback de VFC accessibles sur des ordinateurs portables ou même des smartphones. Il est très probable que le biofeedback de VFC sera intégré dans un futur proche à des objets connectés de santé.

Pour certains patients qui ont des résistances et des difficultés vis-à-vis des techniques de contrôle respiratoire la méthode du biofeedback de VFC s'avère utile.

Récemment un nouveau biofeedback utilisant la VFC-HF associé à une respiration consciente (*mindful breathing*) a donné des premiers résultats encourageants avec une amélioration des paramètres cliniques mais aussi de la VFC-HF. Ce paramètre est le plus fiable pour traduire l'activité du tonus vagal qui est perturbée dans de nombreux troubles somatiques et psychiques. Ces résultats doivent être confirmés sur des études contrôlées pour développer ce type d'appareil (Leterme et *al*, 2019).