

Chapitre

4 Examens d'enregistrement

Les examens d'enregistrement permettent d'observer de façon indirecte le fonctionnement d'un organe dans le corps humain. Ce sont donc des examens de fonction plus que de structure. La reproduction graphique du mode de fonctionnement de l'organe permet d'effectuer une comparaison avec des tracés normaux et – avec une certaine marge d'erreur, il est vrai – de vérifier s'il y a une anomalie ou non.

Un des examens les plus représentatifs de ce groupe est sans doute l'électrocardiogramme qui, comme son nom l'indique, est une traduction de l'activité électrique du cœur. Le premier électrocardiogramme humain dont on relève la trace a été publié en 1887 par le physiologiste anglais Augustus Waller. Depuis lors, le développement de cette technique et d'autres est allé de pair avec les progrès de la physique et

de la physiologie. Des variantes sont apparues, comme par exemple le test d'effort (le fonctionnement du cœur est analysé pendant que le malade réalise un exercice physique) et le mode Holter (on enregistre pendant 24 heures les variations de la fréquence cardiaque du patient dans sa vie quotidienne).

Bien que ces examens permettent d'évaluer l'activité électrique de certains organes, il y a peu de risques pour le malade, qui n'est soumis à aucune décharge électrique ni rayonnement. Les examens sont parfois réalisés par des techniciens spécialisés et l'intervention du médecin est réservée à la lecture et à l'interprétation des enregistrements graphiques sur papier. Les tracés obtenus peuvent servir d'éléments de comparaison pour des évaluations postérieures.

Électrocardiogramme (ECG)

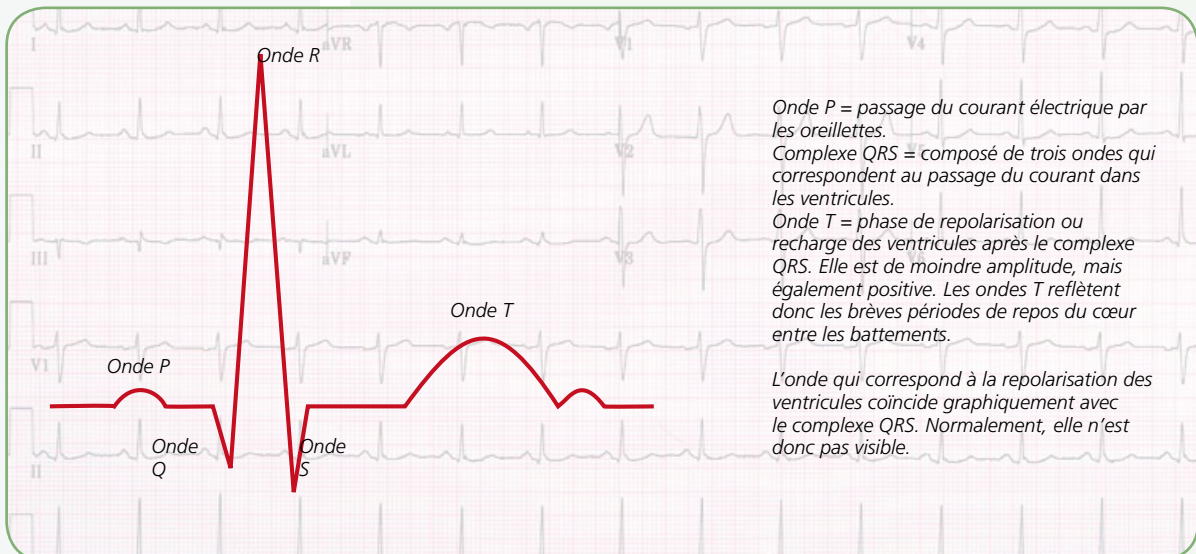
Les cellules du cœur, à l'instar des autres cellules musculaires et nerveuses, sont en activité permanente. À la base de cette activité, on trouve un flux constant de substances chimiques (comme le sodium, le potassium, le chlore chargés positivement et le calcium chargé négativement) entre l'intérieur et l'extérieur des cellules.

Les différences de composition chimique se traduisent en émission de petits courants électriques et sont à l'origine des mouvements de contraction et de dilatation du cœur, c'est-à-dire du cycle cardiaque. Un électrocardiogramme est une représentation graphique de cette activité électrique du cœur. À cet effet, on utilise des petits disques métalliques (électrodes) qui captent, amplifient et enregistrent sur papier millimétré les signes associés à l'activité électrique du cœur. L'analyse de cette feuille permet d'observer d'éventuelles perturbations cardiaques.

Cela consiste en quoi ?

Le cycle cardiaque est constitué d'une succession de contractions (systoles) et de dilatation (diastoles) des quatre cavités du cœur (deux oreillettes et deux ventricules).

Quand les oreillettes se contractent, elles expulsent le sang vers les ventricules, qui sont dilatés à ce moment. À cette phase du cycle cardiaque succède le mouvement inverse : les ventricules se contractent et se vident pendant que les oreillettes



se dilatent et se remplissent de sang. À chacune des phases du cycle cardiaque correspondent des signaux enregistrés par l'ECG. Sur le graphique p.138, on observe différentes ondes électriques cardiaques correspondant au passage du courant électrique dans différentes zones du cœur.

Avant l'examen

Aucune préparation spéciale n'est requise. Toutefois, si vous prenez des médicaments, vous devez en informer votre médecin. Les médicaments destinés au traitement des maladies cardiaques peuvent interférer avec les résultats de l'examen. Les exercices physiques intenses, comme monter des escaliers précipitamment avant l'examen, sont déconseillés car ils peuvent modifier de façon importante la fréquence cardiaque. Pour la même raison, il vaut mieux éviter de fumer ou de boire du café une demi-heure avant le test.

Pendant l'examen

Le patient doit enlever ses bijoux et autres objets métalliques car ils peuvent interférer avec les électrodes. Ses chaussettes et ses chaussures ôtées, il doit retrousser ses manches et ouvrir les boutons (s'il porte une chemise) ou enlever le vêtement qui lui couvre le tronc.

Lorsque le patient est couché, le technicien lui nettoie les chevilles, les poignets et la poitrine, pour enlever la sueur ou les autres sécrétions de la peau (elles peuvent interférer avec la pose des électrodes). Il applique ensuite un gel sur ces zones afin d'avoir une meilleure adhérence. Il place ensuite une électrode à chaque poignet et à chaque cheville et 6 autres sur la moitié gauche de la poitrine. On peut aussi placer des électrodes supplémentaires sur le thorax. Normalement, ces plaques métalliques sont fixées sur la peau grâce à de petites ventouses en caoutchouc. La pilosité de la peau peut rendre difficile la fixation des électrodes. Les électrodes placées, le patient doit se détendre et rester immobile et silencieux, en respirant normalement.

L'examen prend maximum 5 minutes. Il est indolore et facile à réaliser par un technicien ou un médecin. Une fois le tracé obtenu, les électrodes

Pour un électrocardiogramme, on place au total 10 électrodes qui permettront une lecture de l'activité électrique du cœur.



sont retirées et le patient peut rentrer chez lui, sauf si l'on détecte un problème nécessitant des soins urgents. L'équipement requis est parfois portable et cet examen peut donc être réalisé à peu près n'importe où.

Même lors d'une crise cardiaque, l'ECG peut d'abord sembler normal ou inchangé. Aussi, en cas de doute, il conviendra de refaire un examen quelques heures plus tard, quand le patient est encore à l'hôpital, surtout si la douleur persiste ou si l'on envisage des problèmes coronaires. Des examens en laboratoire pour évaluer le bien-être cardiaque peuvent aussi aider au diagnostic de la situation (voir p. 198).



Le système de conduction électrique se distribue dans tout le muscle cardiaque et les contractions du myocarde se font de façon efficace et coordonnée. L'intégrité de ce système est évaluée par l'électrocardiogramme.

Quelle utilité ?

L'ECG enregistre le nombre de battements par minute (fréquence cardiaque) et leur régularité (rythme cardiaque). Il donne des informations importantes dans d'innombrables situations. Il permet notamment de :

– diagnostiquer des lésions du myocarde (muscle cardiaque) et du péricarde (membrane qui entoure le cœur). Il permet même d'établir la différence entre

un infarctus du myocarde qui a eu lieu dans le passé, sans provoquer de symptômes, et un autre qui a lieu au moment même;

- détecter des modifications de l'activité électrique du cœur suite à un déséquilibre chimique sanguin, comme des niveaux anormaux de calcium ou de potassium. Ces modifications sont associées à des arythmies, c'est-à-dire quand le cœur bat plus vite, plus lentement ou de façon irrégulière. Une arythmie compromet l'envoi normal du sang vers les différents organes et peut provoquer des évanouissements, des étourdissements ou des palpitations;
- identifier la cause de douleurs à la poitrine. Elles peuvent être causées par des obstructions partielles ou totales des artères qui "alimentent" le cœur (coronaires). Mais si l'ECG est normal, il est probable qu'elles ne soient pas d'origine cardiaque. Dans des cas plus rares, l'ECG peut être normal au début et donc, en cas de doute, on fera un test d'effort (voir p. 152);
- évaluer l'action de certains médicaments agissant sur le cœur, comme la digitaline (en cas d'insuffisance cardiaque), ou de dispositifs qui régulent le rythme cardiaque comme les pacemakers;
- évaluer le risque anesthésique du malade avant une opération;
- détecter si les artères pulmonaires sont bouchées (embolies pulmonaires), bien que ce ne soit pas l'examen le plus approprié pour cette situation;
- indiquer une insuffisance cardiaque quand le malade se fatigue facilement, s'il ne supporte pas bien l'effort ou s'il souffre de gonflements aux pieds et aux jambes. Toutefois, dans ces cas, un échocardiogramme (voir p.50) donne des informations complémentaires plus précises;
- détecter des arythmies, mais seulement celles à caractère permanent. En effet, cet examen ne permet d'évaluer le patient qu'à un moment déterminé, lequel peut ne pas coïncider avec l'apparition d'une arythmie temporaire. D'où l'importance de l'enregistrement en continu de l'ECG Holter (voir page suivante).

ECG APRÈS 50 ANS

Même en l'absence de symptômes de modification cardiaque, un ECG doit être effectué régulièrement à partir de 50 ans. C'est surtout important chez les patients qui présentent des facteurs de risques, comme l'hypertension artérielle, un cholestérol et des triglycérides élevés, le tabagisme ou des antécédents familiaux de problèmes cardiaques.

Quels risques ?

L'ECG effectué au repos est une procédure de routine, sans aucun effet secondaire. Il n'y a ni passage de courant électrique ni radiations. L'examen peut se réaliser plusieurs fois et sans risque pour personne.

Électrocardiogramme Holter - 24 heures

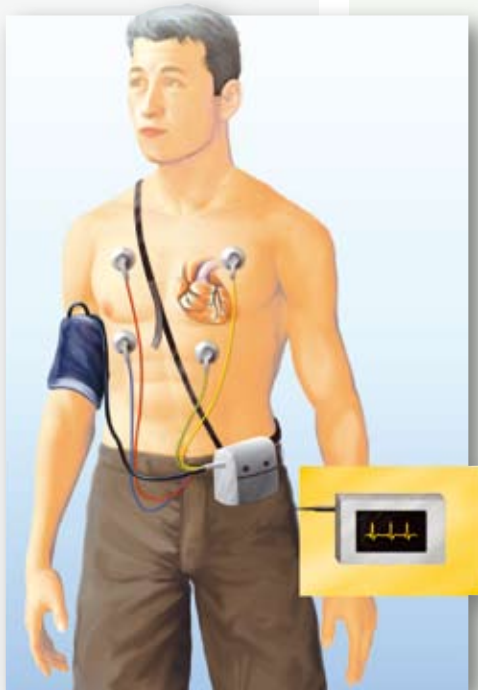
Ce type d'ECG, comme le précédent, a pour but de déceler les perturbations cardiaques. Bien que les informations recueillies par l'ECG Holter soit moins détaillées, l'examen suit le malade dans sa vie quotidienne pendant 24 heures. Par conséquent, la probabilité de détecter des arythmies, c'est-à-dire des battements irréguliers du cœur, est nettement supérieure. Bref, l'ECG Holter permet un enregistrement ambulatoire et prolongé de l'activité électrique du cœur. Pourtant, en pratique, l'ECG simple, qui est bon marché et qui donne également des informations utiles, est presque toujours le premier examen demandé.

Cela consiste en quoi ?

L'appareil d'enregistrement Holter se place à la taille. Les signaux électriques sont captés par deux petits dispositifs métalliques, les électrodes, qui sont appliqués sur le thorax et reliés par des fils à un enregistreur.

Cet examen enregistre près de 100 000 cycles cardiaques en 24 heures, alors que l'ECG simple n'enregistre que 40 à 50 cycles sur le temps du test. Bien que cette option soit moins utilisée, l'ECG Holter permet aussi un enregistrement pendant 72 heures. Une fois la période terminée, on débranche l'appareil. L'information est ensuite transférée vers un autre équipement, le lecteur. Le médecin va analyser les modifications des battements cardiaques et confronter cette information avec les activités et les symptômes enregistrés par le patient tout au long de la journée afin de voir s'il y a correspondance.

En enregistrant l'activité électrique du cœur pendant une plus longue période, on peut aussi détecter les modifications soudaines et de courte durée.



Avant l'examen

L'utilisation de l'appareil Holter ne requiert aucune préparation ni aucune précaution spécifique. Chez les hommes à forte pilosité, il peut cependant être nécessaire de raser les zones où les électrodes sont posées, pour faciliter leur fixation.

Pendant l'examen

Le patient se rend là où les électrodes et l'appareil d'enregistrement vont lui être posés. Une fois l'installation effectuée, il reprend immédiatement ses activités habituelles. Comme les fils sont sous les vêtements, ils n'empêchent aucune activité et ne sont pas visibles. Toutefois, pour éviter que les électrodes ne se détachent à cause de l'eau ou de la sueur, le malade ne peut ni prendre de bain ni faire des efforts trop intenses.

Pendant l'enregistrement, l'utilisateur tient parallèlement un journal où il consigne ses activités et ses symptômes, ainsi que l'heure exacte à laquelle ils se produisent. Dans ce journal, il doit écrire le moment précis où il a mangé, monté des escaliers, été aux toilettes, eu une activité sexuelle, fumé, dormi, pris des médicaments, etc. Il peut écrire, par exemple :

13:00 j'ai pris mon repas de midi

14:00 j'ai discuté avec le chef, j'ai ressenti une gêne dans la poitrine pendant quelques minutes

14:30 ...

Les électrodes doivent adhérer fermement à la poitrine pour permettre un enregistrement adéquat de l'activité cardiaque. Pour éviter qu'elles ne se détachent pendant votre sommeil, essayez de rester sur le dos avec l'appareil soigneusement placé sur votre côté. Si jamais une électrode se détache, exercez une pression en son centre pour rétablir le contact. Si vous éprouvez des difficultés à fixer une électrode détachée, contactez votre médecin.

Les signaux de certains équipements peuvent interférer avec l'enregistrement Holter. Ainsi, pendant l'examen, n'utilisez pas de brosse à dents électrique ou de rasoir électrique. De même, tenez-vous éloigné des champs magnétiques, des détecteurs de métaux, des zones de haute tension, des portails automatiques et des couvertures électriques. À la fin, vous devrez retourner sur le lieu de l'examen pour retirer l'équipement et remettre l'appareil d'enregistrement et le journal, qui seront ensuite analysés par le médecin.

Quelle utilité ?

L'ECH Holter est utile pour :

- évaluer le fonctionnement du cœur de façon prolongée et continue pendant la vie quotidienne du patient ;
- déterminer si les symptômes comme les palpitations, les étourdissements et les évanouissements ou les douleurs dans la poitrine ont ou non une origine cardiaque ;
- confirmer des soupçons de problèmes comme la fibrillation auriculaire. Il s'agit d'une arythmie où les oreillettes se contractent de façon anarchique et sans coordination par rapport aux ventricules, ce qui peut envoyer des caillots dans la circulation ;
- évaluer l'efficacité d'un pacemaker ou de médicaments antiarythmiques.

Quels risques ?

Cet examen ne présente aucun risque car on n'utilise ni courant ni radiation.

QUELLE EST LA GRAVITÉ DES ARYTHMIES ?

De nombreuses personnes ont de temps en temps des arythmies sans qu'elles aient une quelconque signification pathologique. En réalité, 60 % des personnes ont un battement anormal occasionnel, appelé extrasystole. L'importance des arythmies ou des battements cardiaques irréguliers dépend du type de schéma qu'ils provoquent, de leur fréquence, de leur durée et de leur apparition ou non en combinaison avec d'autres symptômes comme les palpitations, les étourdissements et les évanouissements. Cette analyse peut se faire grâce à l'ECG Holter.

ATTENTION

Veillez à ce que l'équipement ne se mouille pas pendant l'examen et ce, afin d'éviter le décollement des électrodes.

Électro-encéphalogramme (EEG)

Un électro-encéphalogramme est un enregistrement de l'activité électrique du cerveau. Avant l'apparition d'examen plus spécifiques, comme la résonance magnétique ou le CT-scan (voir pp.90 et 94), l'EEG était la seule méthode disponible pour évaluer l'état du cerveau. Cet examen était alors utilisé dans différentes situations, comme les accidents vasculaires cérébraux, les tumeurs ou les hématomes. Actuellement, il est surtout utilisé pour diagnostiquer l'épilepsie.

Cela consiste en quoi ?

L'enregistrement de l'activité électrique du cerveau s'obtient par le placement de plusieurs électrodes sur la tête du patient. Ces nombreux petits disques métalliques reçoivent et amplifient l'activité électrique, en la transformant en modèles connus comme ondes cérébrales. Au fur et à mesure que les électrodes captent les ondes cérébrales, ces dernières sont transmises à l'appareil et un tracé de plusieurs lignes ondulées s'imprime sur un papier ou, plus rarement, s'affiche sur un écran d'ordinateur. Des modifications du tracé peuvent correspondre par exemple à une crise convulsive. Les ondes alpha, bêta, delta et téta sont émises dans des situations différentes et avec une intensité différente. Il s'agit de la mesure en cycles par seconde, c'est-à-dire le nombre de pics présentés à chaque seconde sur chacune des lignes du graphique.



Les modifications de l'activité électrique (comme par exemple dans le cas de l'épilepsie) se manifestent de façon différente selon la partie du cerveau touchée.

Les ondes bêta, avec une intensité entre 13 et 30 cycles par seconde, sont émises quand les patients prennent certains médicaments, comme les benzodiazépines ou les antiépileptiques. Les ondes alpha, qui oscillent entre 8 et 12 cycles par seconde, sont émises quand une personne est réveillée (mais détendue). Elles disparaissent généralement avec l'activité visuelle ou la concentration mentale. Les ondes téta, avec une intensité entre 4 et 7 cycles par seconde, se trouvent normalement chez les enfants, pendant leur sommeil. D'une intensité inférieure à 3 cycles par seconde, les ondes delta se retrouvent chez les personnes endormies ou chez les jeunes enfants.

Avant l'examen

En général, cet examen n'implique aucune préparation. Toutefois, il est important que le médecin soit informé des médicaments pris par le patient. En outre, ce dernier doit prendre certaines précautions alimentaires.

Il peut notamment être conseillé d'arrêter de prendre des sédatifs, des tranquillisants, des relaxants musculaires (benzodiazépines) ou des antiépileptiques, mais uniquement sur indication médicale. Tous ces médicaments peuvent affecter l'activité électrique du cerveau et générer des résultats anormaux à l'EEG. Pour la même raison, 8 heures avant l'examen, le malade doit éviter les boissons contenant de la caféine (café, cola...). Il est aussi recommandé de manger un peu, car un niveau bas de sucre dans le sang peut affecter le résultat.

Comme les électrodes sont fixées sur la tête, il est important que les cheveux soient propres, sans sprays, crèmes ou lotions. Il vaut mieux se laver les cheveux avec un shampoing et ne pas appliquer d'autres produits.

Dans certains cas, les informations fournies par l'examen donnent de meilleures conclusions après une privation de sommeil. Le médecin indiquera comment et pendant combien de temps il convient de limiter le sommeil. Il est parfois nécessaire de ne pas dormir la veille ou, par exemple, de limiter le sommeil à 3 ou 4 heures. Si tel est le cas, il est préférable qu'une tierce personne accompagne le patient au lieu de l'examen et le ramène ensuite à son domicile, car le manque de sommeil peut diminuer la capacité de concentration et donc augmenter le risque d'accident.

Pendant l'examen

Le technicien nettoie les zones du cuir chevelu où les électrodes seront placées. Il y applique un gel pour améliorer la transmission du courant électrique et la réception des ondes cérébrales. Ensuite, il place entre 16 et 25 électrodes à différents endroits de la tête. Dans certains cas, on utilise une sorte de casque avec des électrodes fixes. Les électrodes sont reliées à une machine qui amplifie et enregistre l'activité électrique à l'intérieur du cerveau.

BON À SAVOIR

Il existe actuellement des appareils d'EEG portatifs qui permettent d'effectuer l'examen, pendant de longues périodes, alors que le patient vaque à ses activités quotidiennes normales.



Placées sur le cuir chevelu et reliées à un amplificateur et à une machine d'enregistrement, les électrodes permettent d'obtenir un tracé de l'activité électrique (ou ondes) du cerveau.

Le patient demeure les yeux fermés, couché sur le dos ou assis. Il doit éviter de bouger ou de parler pendant l'examen. Toutefois, l'examen peut être interrompu de temps en temps pour que le patient puisse rectifier sa position. Pendant l'examen, on demande au patient d'ouvrir et de fermer les yeux, de respirer rapidement et profondément et de regarder en direction d'une lumière intermittente. S'il faut que le patient s'endorme, on pourra lui administrer un sédatif ou un tranquillisant.

L'EEG est réalisé à l'hôpital ou au cabinet médical. Normalement, un EEG de base dure près de 45 minutes. Toutefois, la durée peut varier entre 30 et 90 minutes, voire même se prolonger davantage quand il faut poursuivre l'examen une fois le patient endormi. Le tracé est ensuite analysé par un neurologue.

ATTENTION

Il ne faut pas confondre l'EEG et l'électrochoc, technique qui administre des chocs électriques à des parties du cerveau, en général chez des personnes souffrant de maladies psychiatriques graves. L'EEG n'a rien à voir avec cette technique; c'est un examen indolore qui permet une lecture de l'activité électrique cérébrale.

Comment interpréter les résultats ?

Chez les adultes éveillés, un EEG normal montre surtout des ondes alpha et bêta. L'activité électrique est similaire des deux côtés du cerveau et il n'y a pas de pics soudains ou des ondes lentes dans le tracé. Même lors de la stimulation par des flashes de lumière, les ondes cérébrales restent normales. Toute modification de ces paramètres est considérée comme anormale.

Par exemple, dans des cas extrêmes, une ligne droite indique que l'activité cérébrale s'est arrêtée. Cette situation peut être défini-

tive ou seulement temporaire, notamment après une crise convulsive plus grave.

Il est important de savoir que l'électroencéphalogramme n'est pas un examen infaillible. Ainsi, certaines personnes ne souffrant pas d'épilepsie présentent un résultat à l'EEG anormal. À l'inverse, certains épileptiques affichent un EEG normal. Toutefois, cet examen présente toujours des résultats anormaux quand il est réalisé pendant une convulsion provoquée par l'épilepsie.

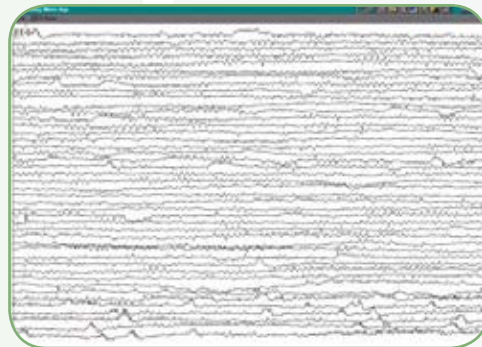
Quelle utilité ?

La principale indication de cet examen est le diagnostic de l'épilepsie (et l'identification du type de convulsion en train de se produire). Pour les autres affections, la résonance magnétique (voir p.90) et le CT-scan (parfois aussi appelé tomographie computerisée, voir p.94) offrent davantage d'informations que l'électroencéphalogramme. Cependant, l'EEG peut se révéler utile pour :

- localiser une éventuelle tumeur cérébrale, des inflammations, des infections comme l'encéphalite ou la méningite, des hémorragies, un traumatisme crânien ;
- étudier des maladies du système nerveux central, comme la maladie de Parkinson, et des troubles du sommeil en laboratoire du sommeil ;
- surveiller l'activité cérébrale pendant qu'une personne est sous anesthésie générale lors d'une intervention chirurgicale ;
- confirmer la mort cérébrale d'une personne dans le coma, la profondeur du coma et la possibilité de guérison après une perte de conscience ;
- identifier les répercussions cérébrales d'une encéphalopathie métabolique, un trouble du fonctionnement cérébral ;
- permettre le diagnostic de certains types de démence, trouble cérébral qui provoque une perte progressive et inexorable des fonctions mentales supérieures comme la mémoire et le langage ;
- évaluer l'efficacité d'une médication antiépileptique.

Quels risques ?

L'EEG est un examen considéré comme sûr. Habituellement, il ne provoque pas d'effet secondaire mais, dans de rares cas, il peut déclencher une crise convulsive chez des personnes épileptiques. Cette crise résulte de l'exposition à des lumières intermittentes ou d'une respiration profonde et rapide (hyperventilation). En tout état de cause, les techniciens qui effectuent l'examen sont formés pour faire face à ces situations.



Le tracé des ondes de l'EEG fournit au neurologue des données importantes sur d'éventuelles crises épileptiques et leurs caractéristiques.

Électromyogramme (EMG) et étude de la transmission nerveuse

Ces deux examens permettent de détecter, localiser ou déterminer l'étendue des affections dont les nerfs ou le tissu musculaire sont atteints. Quand ces problèmes surgissent, ils affectent l'activité électrique des nerfs ou des muscles, qui commencent à réagir de façon anormale. Pour obtenir des informations plus complètes, il est courant de réaliser un électromyogramme et une étude de la transmission nerveuse.

Cela consiste en quoi ?

Via des impulsions électriques, les nerfs contrôlent les muscles et déclenchent une réaction déterminée. Via l'électromyogramme, il est possible de mesurer l'impulsion électrique et, grâce à l'étude de la transmission, la vitesse à laquelle le muscle réagit. L'activité électrique dans le muscle est enregistrée sur papier et sur une bande magnétique. Elle est visualisée sur un moniteur sous la forme d'ondes ou de pics.

Pour l'électromyogramme, on insère dans le muscle une aiguille contenant une électrode pour l'enregistrement. Le patient contracte le muscle, avec une force progressivement plus intense, chaque fois que l'aiguille est déplacée vers une autre zone du muscle ou vers des muscles différents. On mesure ainsi les impulsions électriques du muscle au repos et pendant la contraction.

Lors de l'étude de la transmission, on mesure la vitesse à laquelle le nerf transmet les signaux électriques. Une électrode est placée sur le nerf. Elle est reliée à d'autres électrodes qui sont appliquées sur la peau des muscles à étudier. De brèves impulsions électriques sont envoyées et on enregistre le temps mis par les muscles pour réagir. On obtient ainsi la "vitesse de transmission nerveuse".

Avant l'examen

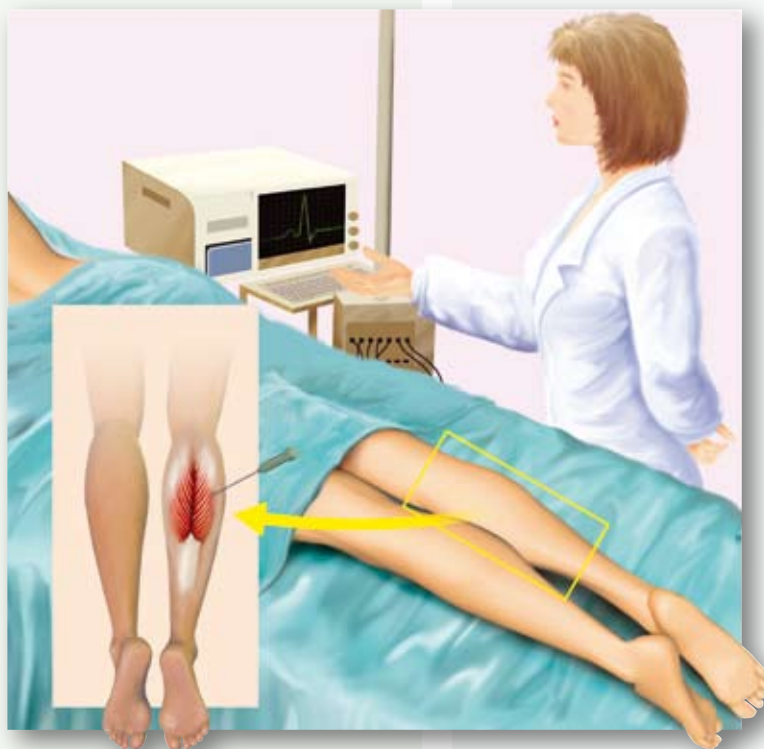
Informez votre médecin si vous prenez des médicaments. Certains agissent sur le système nerveux, comme les relaxants musculaires et les anticholinergiques, et peuvent interférer avec l'électromyogramme. Vous devez suspendre la prise des médicaments 3 à 6 jours avant l'examen. Vous devez aussi informer le médecin

si vous avez des tendances hémorragiques ou si vous prenez des médicaments pouvant accélérer une hémorragie, comme la warfarine ou l'héparine. Vous pouvez continuer à boire et à manger, mais vous ne devez pas fumer pendant les 3 heures qui précèdent l'examen.

Pendant l'examen

Les examens sont réalisés à l'hôpital ou à la clinique par un technicien spécialisé ou un neurologue. Un électromyogramme dure de 30 à 60 minutes. L'étude de la transmission peut être plus courte, mais elle doit durer au moins 15 minutes. Dans les deux cas, le patient est couché ou assis afin que les muscles soient détendus et faciles d'accès.

Lors de l'électromyogramme, l'aiguille avec l'électrode est insérée dans le muscle après que la région ait été nettoyée avec une solution antiseptique. Pour certaines personnes, c'est la partie de l'examen la plus inconfortable car elles ressentent à ce moment une douleur brève et aiguë. L'électrode insérée, le malade est prié de contracter le muscle de plus en plus fort. Quand le test est terminé, l'aiguille et les électrodes cutanées sont enlevées et la peau est nettoyée. Si nécessaire, un analgésique est administré.



Pour l'électromyogramme, l'électrode est insérée à travers la peau et permet l'enregistrement de l'activité électrique du muscle.

Pour les examens de transmission nerveuse, on place les électrodes sur la peau avec une bande ou une pâte spéciale et on envoie des impulsions électriques qui provoquent la contraction du muscle. La sensation est similaire à celle du contact des pieds avec un objet métallique, après les avoir frictionnés sur un tapis. Ces instants peuvent être assez inconfortables et rendre certaines personnes nerveuses. Il faut toutefois savoir que le courant utilisé est de faible voltage. En outre, chaque impulsion est assez brève (une milliseconde).

Après l'examen

Les valeurs de certaines analyses d'enzymes du sang, comme l'AST, la LDH et surtout la CK (voir marqueurs cardiaques p. 198), peuvent augmenter quand le tissu musculaire est lésé. Un électromyogramme peut parfois faire croître ces enzymes pendant environ 10 jours après sa réalisation. Toutefois, même si cette variation est détectée par les analyses, elle n'a aucune répercussion sur le bien-être du patient.

Quelle utilité ?

Ces examens permettent de :

- diagnostiquer le syndrome post-polio, lequel peut apparaître des mois ou des années après que la personne ait contracté la poliomyélite ;
- déterminer l'endroit précis d'une lésion nerveuse.

L'électromyogramme est aussi effectué pour :

- diagnostiquer des maladies présentant une lésion des muscles, des nerfs ou des jonctions entre les muscles et les nerfs (jonctions neuromusculaires), notamment la hernie discale, qui peut comprimer une racine nerveuse, la sclérose latérale amyotrophique ou la myasthénie grave ;
- évaluer la cause d'une faiblesse musculaire, de contractions musculaires involontaires ou d'autres symptômes. L'origine peut se situer dans la moelle épinière, dans un muscle ou des nerfs ou dans la zone du cerveau qui contrôle les mouvements.

Les études de transmission nerveuse permettent aussi de :

- détecter et évaluer une lésion du système nerveux périphérique, lequel englobe

tous les nerfs allant vers l'extérieur du cerveau et les nerfs plus petits qui constituent leurs ramifications;

- diagnostiquer des maladies des nerfs, comme le syndrome du canal carpien ou le syndrome de Guillain-Barré;
- identifier l'origine de sensations inexplicables, comme l'engourdissement, les fourmillements ou la douleur.

Malgré leur utilité, les résultats de l'électromyogramme et de l'étude de transmission nerveuse sont en général insuffisants pour diagnostiquer une maladie ou évaluer sa progression. Ils doivent donc être combinés avec le passé clinique de la personne, les examens neurologiques, le rapport des symptômes et les résultats d'autres tests.

Quels risques ?

Les deux examens sont assez sûrs. Le voltage électrique utilisé dans les études de transmission nerveuse est trop bas pour causer une lésion ou un dommage permanent. Lors d'un électromyogramme, comme les aiguilles sont stériles, le risque d'infection est très faible. On peut constater des ecchymoses et des gonflements à l'endroit où les électrodes ont été insérées, mais cela ne nécessite pas de soins particuliers.

Test d'effort

Le test d'effort consiste en un électrocardiogramme (ECG) réalisé pendant que le malade effectue un exercice physique. Il s'agit donc d'un examen différent de l'électrocardiogramme simple (voir p. 138), où le cœur et son activité électrique sont analysés quand le patient est au repos. Avec le test d'effort, on observe comment le cœur réagit aux nécessités de l'activité physique du patient. De la sorte, on peut détecter d'éventuelles anomalies, comme par exemple une irrigation déficiente des coronaires (et donc prévoir une menace d'infarctus).

Cela consiste en quoi ?

Comme pour l'électrocardiogramme au repos, on applique des électrodes en plusieurs endroits des poignets, chevilles et poitrine du patient. Ces dispositifs métalliques sont reliés à une machine qui transforme l'activité électrique en signaux graphiques, pendant que le patient marche sur un tapis roulant ou pédale sur un vélo statique.

Quand il est soumis au stress, comme c'est le cas pendant un exercice physique, le cœur a besoin de plus d'oxygène et de nutriments. Les artères coronaires doivent transporter un flux plus important de sang vers le cœur. Si elles sont rétrécies (sténosées), la quantité de sang qui arrive au muscle cardiaque peut être insuffisante.

ATTENTION

De la nitroglycérine (trinitrine) est parfois administrée pendant un test d'effort afin de soulager la douleur. Cela ne peut cependant pas se faire si la personne a récemment pris des médicaments pour des troubles de l'érection. En effet, il existe un risque de diminution brusque et sévère de la tension artérielle.

Chaque exercice est réalisé en plusieurs phases de 3 minutes jusqu'au moment où le patient a besoin de s'arrêter. Cela se produit généralement quand on atteint la valeur de 85 % de la fréquence cardiaque maximale pour la tranche d'âge. Ce calcul est établi en retirant la valeur de l'âge (en années) du nombre 220. Ainsi, par exemple, pour une personne de 50 ans, la fréquence cardiaque maximale sera de 170 battements par minute.

Avant l'examen

Cet examen est presque toujours précédé d'un électrocardiogramme au repos. On peut ainsi identifier au préalable certaines perturbations de l'activité électrique cardiaque. Sans ces informations, l'ECG avec exercice sera plus difficile à interpréter. De plus, un ECG au repos peut laisser apparaître un flux sanguin réduit, faisant de l'ECG avec exercice un examen déconseillé et dangereux.

Entre 2 et 4 heures avant le test, le malade ne peut ni manger, ni fumer ni boire de l'alcool ou des boissons contenant de la caféine. Le médecin devra être informé des médicaments pris par le patient car certains sont susceptibles d'affecter les résultats de l'électrocardiogramme. C'est le cas des médicaments contre les troubles de l'érection, comme le Viagra et d'autres de la même catégorie, s'ils sont

ingérés dans les 24 heures qui précèdent l'examen. Le médecin peut aussi demander au malade, quelques jours avant l'examen, de ne plus prendre certains médicaments antihypertenseurs et antiarythmiques.

Pendant l'examen

L'examen dure entre 15 et 30 minutes. Les vêtements doivent être légers. Les hommes peuvent rester torse nu et les femmes mettent un tee-shirt ou une chemise qui leur est fournie. Avant le test, le patient doit ôter ses bijoux ou autres objets métalliques du cou, des bras et des poignets.

Une fois les électrodes appliquées, le patient marche sur le tapis roulant ou pédale sur un vélo statique. Le tapis roulant bouge lentement au début, en position légèrement inclinée, mais pendant le test, la vitesse et l'inclinaison augmentent et l'effort requis est plus grand. Avec le vélo statique, on demande au patient de pédaler suffisamment pour maintenir une vitesse déterminée, tout en augmentant progressivement la résistance des pédales.

Le test se poursuit jusqu'au moment où le patient commence à présenter des symptômes significatifs au niveau du cœur et des poumons (fatigue, manque d'air ou douleur à la poitrine) et doit s'arrêter ou jusqu'à ce que l'ECG indique des signes d'une irrigation sanguine insuffisante du muscle cardiaque. On interrompt également le processus si le patient a des arythmies graves ou si la pression artérielle baisse par rapport à la valeur obtenue au repos. Bien entendu, le patient doit indiquer au médecin si, pendant l'examen, il ressent des symptômes comme des crampes, une fatigue, un manque d'air, la bouche sèche ou des étourdissements.

Après la phase des exercices, le patient est prié de s'asseoir ou de se coucher pour se reposer. Pendant les 5 à 10 minutes suivantes, on enregistre l'ECG et la pression artérielle et on enlève les électrodes.

L'exercice sur un tapis roulant permet d'évaluer l'activité cardiaque pendant l'effort, c'est-à-dire quand les besoins en oxygène sont plus importants. Un rétrécissement des coronaires peut être ainsi détecté.



Après l'examen

Durant l'heure qui suit, le patient ne peut pas prendre de bain chaud ni effectuer des exercices intenses car il risque de s'évanouir ou de se sentir mal. Ensuite, il peut reprendre ses activités normales.

Comment interpréter les résultats ?

Les personnes dont le test d'effort est considéré comme normal ont une faible probabilité (entre 1 et 3 %) de souffrir d'une crise cardiaque grave dans les 5 ans à venir.

Les résultats de cet examen doivent toutefois être interprétés en parallèle avec d'autres données, comme les symptômes et les facteurs de risque. Même si les cas sont peu fréquents, certaines personnes ont eu une maladie cardiaque importante alors que les résultats du test à l'effort étaient tout à fait normaux. Par contre, d'autres présentent des résultats anormaux alors qu'elles ne souffrent d'aucune maladie cardiaque.

Si des problèmes articulaires limitent l'activité physique, il n'est parfois pas possible d'effectuer complètement le test d'effort. L'interprétation des résultats est alors naturellement moins fiable.

JE NE SOUFFRE PAS DU CŒUR... DOIS-JE PASSER LE TEST?

Certains spécialistes recommandent le test d'effort à toutes les personnes qui, à partir de 35 ans et après une vie sédentaire, souhaitent commencer un programme d'exercices physiques. L'examen a alors pour but de détecter une éventuelle maladie cardiaque silencieuse. Toutefois, le test d'effort pour des personnes sans aucun symptôme de maladie cardiaque est controversé.

L'examen peut être imprécis et les résultats faussement positifs, surtout chez les jeunes. On peut penser que la personne souffre d'un problème coronaire quand, en fait, ce problème n'existe pas. Le patient est ainsi exposé à une angoisse supplémentaire non justifiée. En outre, les maladies cardiaques sont rares chez les personnes jeunes qui ne présentent pas de symptômes. Dès lors, l'utilité de passer cet examen est très relative.

Après 40 ans, une personne sédentarisée depuis des lustres pourra malgré tout effectuer un ECG avec effort avant de commencer un programme sportif plus exigeant.

Quelle utilité ?

L'épreuve d'effort est utile pour :

- étudier des douleurs inexplicables dans la poitrine, quand on pense à une maladie coronaire alors que l'examen au repos n'aboutit à aucune conclusion ;
- évaluer la capacité du cœur à tolérer un exercice chez des patients qui ont une maladie cardiaque ou ont subi une opération cardiaque ;
- identifier les arythmies chez les personnes qui présentent des symptômes comme des étourdissements, des évanouissements ou des palpitations pendant certaines activités, notamment les exercices physiques ;
- dépister une maladie artérielle coronaire chez des malades sans symptômes, surtout chez les personnes présentant des facteurs de risque, comme le tabagisme, un taux élevé de cholestérol et/ou de triglycérides, une hypertension artérielle, du diabète ou des antécédents familiaux de crises cardiaques chez les jeunes ;
- vérifier, après une angioplastie ou un pontage coronarien, s'il y a une obstruction ou un rétrécissement d'une artère, surtout en cas de réapparition de douleur thoracique comme une angine de poitrine ou d'autres symptômes ;
- évaluer l'efficacité de certains médicaments antiarythmiques ou antiangoreux.

Quels risques ?

Malgré l'absence de décharge électrique, comme pour l'ECG au repos, le test d'effort expose le malade à certains risques. Le muscle cardiaque ne cesse d'être soumis à une situation de stress, même si les complications surgissent rarement.

Dans certaines situations, l'épreuve peut toutefois s'avérer dangereuse. Elle ne doit notamment pas s'effectuer dans les cas suivants :

- crise cardiaque en cours ;
- angine de poitrine non contrôlée (instable) ;
- pression artérielle non contrôlée ;
- arythmies non contrôlées et mettant la vie en danger ;
- rétrécissement (sténose) grave de la valvule aortique (communication entre le ventricule gauche et l'aorte) ;
- infection du muscle cardiaque (myocardite) ;
- anémie grave ;
- anévrisme (dilatation anormale) du ventricule ou de l'aorte ;
- maladie pulmonaire grave.

Bien que le risque soit réduit, du matériel de réanimation doit être disponible sur le lieu de l'examen afin d'assister le malade pour le cas improbable où des complications surgiraient. Cet examen est toujours réalisé en présence d'un cardiologue.

Tests de la fonction respiratoire

Les tests de la fonction respiratoire et pulmonaire permettent de diagnostiquer des problèmes respiratoires et d'évaluer leur évolution ainsi que la réaction au traitement. Entre autres paramètres, ils mesurent la capacité des poumons à inhaler et exhaler l'air et l'efficacité avec laquelle ils envoient l'oxygène dans le sang et éliminent le dioxyde de carbone.

Cela consiste en quoi ?

Ces tests regroupent plusieurs examens, dont le plus courant est la spirométrie. En fonction de l'objectif de l'examen, il existe différentes variantes : association de bronchoconstricteurs, tests de stress, etc. On peut aussi en effectuer d'autres, quoique moins fréquemment.

Spirométrie

Ce premier examen mesure la vitesse à laquelle les poumons peuvent se remplir et se vider d'air. Le patient respire dans un embout relié à un instrument, le spiromètre, qui enregistre la quantité d'air inspirée et expirée pendant une certaine période de temps. Certaines mesures sont effectuées avec une respiration normale et reposée, alors que d'autres exigent une respiration forcée. L'information reçue peut s'imprimer sur un graphique appelé spirogramme.

Tests de provocation inhalatoire

Il s'agit d'identifier les substances auxquelles les patients peuvent être allergiques. Ces tests sont aussi appelés études de provocation. Lors d'un test inhalatoire, des quantités croissantes d'une substance, comme l'histamine ou la métacholine qui provoquent un rétrécissement des bronches (ou bronchoconstriction), sont inhalées via un vaporisateur. Avant et après l'inhalation des substances, la lecture de la

spirométrie permet d'évaluer la fonction respiratoire. Un bronchospasme grave pouvant surgir pendant le test, le malade est surveillé de façon rigoureuse.

Tests de stress respiratoire

Ils évaluent l'effet de l'exercice grâce à des tests de fonction respiratoire, en utilisant d'habitude un vélo. Une lecture par spirométrie est ensuite effectuée.

LA FONCTION PULMONAIRE

Les poumons permettent de capter l'oxygène de l'air pendant l'inspiration et de libérer le dioxyde de carbone produit par les cellules de l'organisme pendant l'expiration. Les maladies pulmonaires diminuent l'efficacité des bronches, des bronchioles et des alvéoles pulmonaires fonctionnent. Les problèmes peuvent être soudains quand il s'agit d'une maladie aiguë (certaines pneumonies et l'asthme) ou s'installer lentement et progressivement (en cas de bronchite chronique, par exemple).

Pléthysmographie corporelle

Dans le cadre d'une pléthysmographie corporelle, on mesure la quantité totale d'air que les poumons peuvent retenir (volume pulmonaire total). La manière la plus précise de procéder consiste à placer le patient dans une boîte transparente et scellée, genre cabine téléphonique (pléthysmographe), pendant qu'il inspire et expire via un embout. Comme il s'agit d'un circuit fermé, les changements de pression à l'intérieur de la boîte, en fonction des mouvements respiratoires, permettent de déterminer le volume pulmonaire.

Test de dilution des gaz

La quantité d'air qui reste dans les poumons après l'expiration forcée (volume résiduel) est mesurée par des tests de dilution des gaz. À cet effet, la personne inspire une quantité connue d'un gaz (par exemple de l'oxygène à 100 %) ou une quantité déterminée d'hélium mélangée à l'air (par exemple 10 %). Au fur et à mesure que l'hélium se mélange avec l'air, durant le cycle respiratoire, sa concentration dans l'appareil diminue peu à peu jusqu'à se stabiliser. La mesure de l'hélium dans l'air expiré permet de déterminer avec précision le volume résiduel.

Études de diffusion des gaz

La capacité de diffusion des gaz est évaluée selon l'efficacité des échanges gazeux entre le dioxyde de carbone et l'oxygène. Pour réaliser cette mesure, la personne respire du monoxyde de carbone pendant une période très courte, en général un cycle respiratoire. Ensuite, on mesure la concentration de monoxyde de carbone inspiré et expiré, ce qui permet d'évaluer la vitesse à laquelle ce gaz atteint le sang à partir des poumons.

Avant l'examen

Aucune préparation spécifique n'est nécessaire. Les médicaments habituels ne devront être arrêtés qu'en cas d'indications médicales en ce sens. Quand on évalue la réaction du patient à des bronchodilatateurs, ces médicaments ne doivent pas être pris pendant les 4 à 6 heures qui précèdent l'examen. Au cours de cette même période, il faudra éviter de fumer.

Pendant l'examen

Le nez bouché par une pince, le malade respire via un embout ajusté au préalable. La bouche doit être correctement fermée autour de l'embout du spiromètre pour éviter des résultats erronés. La coopération du patient pendant la procédure est cruciale pour obtenir un résultat fiable. Comme il faut réaliser une respiration

rapide et forcée, vous ressentirez peut-être une certaine difficulté respiratoire ou une fatigue temporaire. Selon le type d'examen réalisé, il peut s'avérer nécessaire d'effectuer plusieurs lectures de spirométrie (avant et après l'ingestion d'une substance déterminée, par exemple) ou d'avoir recours à d'autres types d'équipements, comme le pléthysmographe.



Pour une spirométrie, le patient doit respirer dans un embout. La fiabilité du test dépend de la stricte observance des instructions du technicien ou du médecin.

Comment interpréter les résultats ?

Les résultats de la spirométrie sont exprimés en valeurs absolues ou en pourcentages par rapport aux valeurs attendues. On considère une valeur normale en fonction de l'âge, la taille, la race et le sexe de la personne examinée. En général, une valeur est considérée comme anormale quand elle représente moins de 80 % à la valeur attendue chez une personne déterminée. Les résultats anormaux signifient que la personne présente un certain degré d'affection pulmonaire ou thoracique. Dans certains cas, les valeurs laissent à penser qu'il y a une obstruction au flux (asthme, par exemple). Dans d'autres cas, il existe une anomalie restrictive liée à un problème dans les muscles respiratoires, ceux de la cage thoracique ou des alvéoles (fibrose, par exemple).

Dans les études de diffusion, une bonne absorption du monoxyde de carbone signifie que les échanges gazeux dans les poumons sont normaux. Dans le cas contraire, l'échange d'oxygène entre les poumons et le sang est anormal. C'est le cas des personnes qui présentent une fibrose pulmonaire, de l'emphysème et des modifications dans les vaisseaux sanguins pulmonaires.

Quelle utilité ?

Ces examens permettent de :

- diagnostiquer certains types de maladies pulmonaires, notamment l'asthme, la bronchite chronique et l'emphysème ;
- déterminer la cause d'une difficulté respiratoire ("manque d'air") ;
- vérifier si l'exposition à des substances potentiellement toxiques, comme c'est le cas dans certaines professions, affecte la fonction pulmonaire ;
- évaluer l'effet des médicaments utilisés pour le traitement d'une maladie respiratoire ;
- savoir si un patient qui présente des risques de complications respiratoires peut supporter une opération chirurgicale.

Quels risques ?

Les problèmes associés aux tests de la fonction pulmonaire sont pratiquement inexistantes. Il existe toutefois un risque très faible de collapsus pulmonaire (c'est-à-dire un blocage du passage de l'air vers les bronches, les alvéoles des zones touchées cessant alors de fonctionner) chez les personnes ayant déjà eu une affection pulmonaire. Les patients qui ont récemment eu une crise cardiaque ne peuvent pas passer cet examen. Les tests de provocation risquent de provoquer une crise d'asthme.