

L'oxygénothérapie de longue durée à domicile

par le Dr. F. Smeets

Médecine Interne - Pneumologie - Revalidation cardio-pulmonaire
Centre Hospitalier de l'Ardenne
Le Celly, 2 - 6680 Ste Ode
Tel : 084-225 280
Fax: 084-225 284
Freddy.Smeets@cha.be

Résumé

L'oxygénothérapie de longue durée à domicile pour les patients insuffisants respiratoires incapables de maintenir une PaO_2 supérieure à 60 mmHg améliore la survie et surtout la qualité de vie. Les technologies modernes permettent d'assurer un approvisionnement continu en oxygène soit par oxyconcentrateur soit par oxygène liquide de manière à préserver un maximum d'autonomie chez le patient. Cette thérapeutique fait l'objet d'une convention avec l'INAMI. Tenant compte du coût de l'oxygénothérapie liquide, des modalités alternatives se préparent en ce début de millénaire.

Introduction

La prévalence des bronchopneumopathies chroniques obstructives (BPCO) chez les hommes est de l'ordre de 3 à 8% dans nos populations occidentales (2 à 4% chez les femmes). Le taux de survie à 5 ans des patients BPCO devenus hypoxémiques est de l'ordre de 30%.

Deux études fondamentales, l'une américaine, la « Continuous or nocturnal oxygen therapy in hypoemic chronic obstructive lung disease: a clinical trial » publiée dans les *Annals of Internal Medicine* en 1980 (1) et l'autre britannique, publiée dans le *Lancet* en 1981 « Long term domiciliary oxygen therapy in chronic hypoxic cor pulmonale complicating chronic bronchitis and emphysema » (2) ont clairement démontré que la survie est meilleure dans les groupes de patients BPCO traités par oxygène, mais que l'administration de 12h ou moins est insuffisante : la survie est d'autant meilleure que l'oxygénothérapie couvre un nombre d'heures plus important.

Weitzenblum et al. (3) ont par ailleurs montré une diminution significative de l'hypertension artérielle pulmonaire après plusieurs mois d'oxygénothérapie, démontrant ainsi l'amélioration des conditions hémodynamiques, alors que la maladie respiratoire chronique continue à évoluer inéluctablement.

L'oxygénothérapie de longue durée à domicile (OLD), en anglais « Long Term Oxygen Therapy », consiste donc en l'inhalation quotidienne, au moins 15 heures sur les 24, d'un air enrichi en oxygène, à un débit suffisant pour maintenir la PaO_2 supérieure à 60 mmHg ou une saturation (SaO_2) supérieure ou égale à 90%.

En application en Belgique depuis 1983, cette thérapeutique fait l'objet d'une convention entre l'INAMI et une centaine de services de pneumologie prescripteurs. En se basant sur les chiffres de 1998, le nombre de patients en traitement à l'heure actuelle doit se situer entre cinq et six mille.

Contrôle de l'efficacité du système respiratoire

Chez le sujet jeune, normal, la pression partielle (PaO_2) en oxygène du sang artériel est comprise entre 90 et 100 mmHg. Elle diminue progressivement avec l'âge pour atteindre 75 mmHg à 65 ans.

La pression partielle du sang artériel en CO_2 ($PaCO_2$) reste constante entre 37 et 42 mmHg. La saturation en oxygène de l'hémoglobine du sang artériel (SaO_2) est au minimum de 95%, autrement dit, 95% de l'hémoglobine est normalement saturée en oxygène.

La FiO_2 est la concentration fractionnelle en oxygène : l'air contenant 20,9% d' O_2 , la pression partielle d' O_2 (PiO_2) dans l'air inspiré est de 0,209 bar et sa concentration fractionnelle (FiO_2) est de 0,21.

Indications d'une OLD chez l'adulte

L'indication principale est représentée par l'existence d'une hypoxémie franche et permanente (PaO_2 inférieure à 55 mmHg ou 7.3 kPa) chez un patient en état stable, à distance de toute décompensation respiratoire ou cardiaque, de tout épisode de surinfection aiguë. La permanence de l'hypoxémie doit être affirmée par deux mesures concordantes des gaz du sang artériel, séparées par une période d'au moins trois semaines. Cette limite des 55 mmHg peut-être élargie à 60 mmHg dans les situations suivantes : polyglobulie (hématocrite supérieur à 55%), hypertension artérielle pulmonaire (pression artérielle pulmonaire moyenne supérieure ou égale à 20 mmHg), désaturation artérielle nocturne non apnéique, signes cliniques de cœur pulmonaire chronique.

Les indications principales sont donc les bronchopneumopathies chroniques obstructives. Dans les autres formes d'insuffisance respiratoire non liées à une BPCO, l'oxygénothérapie de longue durée n'a pas fait la preuve formelle de son efficacité en terme de survie. On admet cependant que les mêmes critères s'appliquent aux insuffisances respiratoires d'autres étiologies comme par exemple, la mucoviscidose, mais aussi les pathologies restrictives d'origine extra-pulmonaire (cyphoscoliose) ou par atteinte pulmonaire interstitielle (fibroses pulmonaires, pneumoconioses).

Les patients avec une PaO_2 diurne supérieure à 60 mmHg mais présentant des désaturations nocturnes significatives peuvent se contenter d'une oxygénothérapie essentiellement nocturne. De même certains patients sont parfois traités par oxygène uniquement à l'effort. Cette éventualité est confirmée par la mise en évidence d'une hypoxie d'effort lors de la réalisation de tests de marche.

Modalités d'administration de l'oxygène

Le principe de base est d'assurer l'augmentation de la pression partielle en oxygène dans les alvéoles par l'inhalation d'un air enrichi en oxygène, présentant une FIO_2 proche de 95%. La durée de prescription doit être supérieure à 15 heures sur les 24 et le traitement, si l'indication est bien posée, est habituellement définitif. Le débit d'oxygène est ajusté de manière à obtenir une PaO_2 supérieure à 65 mmHg (SaO_2 supérieure à 92%) sans entraîner une augmentation de la $PaCO_2$ supérieure à 10%). En pratique, un débit de 1,5 à 2 litres/min convient à la plupart des patients.

Techniques d'administration : les « lunettes nasales », simples et pratiques, sont le moyen de raccordement le plus fréquemment utilisé à domicile. Les sondes nasales, introduites profondément dans une narine et devant arriver jusqu'au pharynx, sont plutôt réservées aux cas aigus en milieu hospitalier. Enfin, introduit aux Etats-Unis en 1982, le cathéter trans-trachéal permet d'obtenir une meilleure correction de l'hypoxémie à des débits d'oxygène plus faibles. Il a des avantages « esthétiques » évidents mais, cette technique invasive se complique souvent d'accumulation de sécrétions et d'obstruction trachéale. Elle demande donc de plus grands soins et ne peut être proposée qu'à des patients particulièrement motivés et soigneux. Jusqu'à présent, cette technique n'a guère rencontré de succès en Belgique.

Les sources d'oxygène

L'oxygénothérapie de longue durée à domicile exige des moyens techniques appropriés.

L'oxygène peut être délivré à partir de trois sources différentes : les cylindres gazeux, les concentrateurs d'oxygène et l'oxygène liquide. Sur le plan médical, il n'y a aucune raison pour préférer une source plutôt qu'une autre, l'oxygène délivré ayant les mêmes qualités thérapeutiques. Le choix se portera sur une source ou l'autre en fonction de critères techniques de confort et de coût.

Les cylindres ou obus d'oxygène gazeux

Dans ces bouteilles de contenance diverse, l'oxygène est stocké sous forme gazeuse et comprimé à une pression de 200 bars (200 fois la pression atmosphérique). Le manomètre placé à la sortie de la bouteille permet de réduire la pression à trois bars d'abord, puis à une pression de 500 mbars à la sortie du débit. Au fur et à mesure de l'utilisation de la bouteille, la pression baisse lentement à l'intérieur mais reste constante à la sortie. Un débitmètre placé sur le manodétendeur permet de régler le débit d'oxygène en fonction de la prescription médicale.

L'autonomie de ces bouteilles dépend de la contenance et du débit d'oxygène. Pour un débit de 2 litres/min, un cylindre d'une contenance de 2.400 litres, aura une autonomie de 20 heures maximum, c'est à dire à peine assez pour couvrir les besoins d'une journée d'oxygénothérapie de longue durée à domicile!

Les concentrateurs (ou extracteurs) d'oxygène

Ces appareils servent à « extraire » l'oxygène de l'air ambiant en retenant l'azote pour fournir un débit continu d'air suroxygéné. Un compresseur envoie l'air ambiant vers un distributeur constitué de deux électrovannes qui laissent passer l'air comprimé vers un double tamis moléculaire (zéolite), dont la fonction est de piéger l'humidité de l'air et d'absorber l'azote pour laisser passer l'oxygène. Ce système de production alternatif permet que l'un des tamis fixe l'azote pendant que l'autre se régénère. Ce système permet donc une production continue d'oxygène (pur à 95%) au domicile du patient. Le débit (jusque 4 litres/min) se règle classiquement par un débitmètre.

L'oxygène liquide

Plutôt que de comprimer l'oxygène dans des cylindres gazeux, on peut le refroidir. A -183°C , l'oxygène passe sous forme liquide. Il peut être conservé dans des récipients à double paroi sous vide du type vase de Dewar ou bouteille thermos. Le stockage à l'état liquide permet d'emmagasiner de grandes quantités d'oxygène sous un faible volume, puisqu'un litre

d'oxygène liquide libère, en se vaporisant, environ 850 litres d'oxygène gazeux à pression et température ambiantes. L'oxygène liquide stocké est vaporisé puis réchauffé à température ambiante dans des serpentins échangeurs, et le débit gazeux nécessaire pour le traitement est réglé par une vanne calibrée à plusieurs positions.

En pratique, un réservoir fixe est installé au domicile du patient. Sa contenance peut aller de 24 à 44 litres de liquide constituant ainsi une réserve suffisante pour assurer une oxygénothérapie à un débit de 2 à 3 litres/min pendant une semaine. Une jauge ou un dispositif de pesage permet au patient de connaître à tout moment la réserve dont il dispose.

Le patient dispose en outre d'un réservoir « portable » d'une capacité de 0,5 à 1,2 litres d'oxygène liquide. Ce portable est rempli par le patient lui-même à partir de sa source fixe. Il peut ainsi « déambuler » en portant son petit réservoir en bandouillère ou en le disposant sur un caddie. Suivant la capacité du réservoir, l'autonomie du portable est de 6 à 7 heures, après quoi, il faut « refaire le plein ». (4)

Avantages et inconvénients de chacun des systèmes

| Système | Avantages | Inconvénients |
|------------------------------|--|---|
| <i>O₂ gazeux</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Indépendant de l'énergie électrique • Déambulation possible grâce aux petites bouteilles (400 L) • Coût : 6,22 €/m³ (consommation journalière de 2m³) + à charge du patient : chômage bouteille (7,50 €/mois) et location détendeur (12,50 €/mois) | <ul style="list-style-type: none"> • Difficulté de stockage vu encombrement et nombre de bouteilles nécessaire • Précautions d'emploi pour utilisation • Autonomie faible si besoin de débit élevé • Renouvellement fréquent des bouteilles |
| <i>Concentrateur</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Source permanente de O₂ à domicile • Utilisation facile • Encombrement peu important Déplacement possible (roulettes) • Pas de livraisons ou stockage de bouteilles • Coût du matériel : 7,28 €/j (INAMI) | <ul style="list-style-type: none"> • Dépendant du réseau électrique • Relativement bruyant • Consommation électrique = 32,50 €/mois, mais depuis l'année 2000 : forfait de 0,87 €/j pour électricité • Rayon d'action limité |
| <i>O₂ liquide</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Stockage de grandes quantités sous faible volume (40 L liquide = 34.000 L gazeux) • Autonomie de déambulation (6 à 7 h) Totalemment silencieux | <ul style="list-style-type: none"> • Evaporation permanente • Livraisons hebdomadaires • Strict respect des règles de sécurité • Coût : Location matériel = 8,40 €/j + Consommation O₂ = environ 18,12 €/j soit au total environ 24,62 €/j |

Coût

Pour le patient, qu'il bénéficie du traitement par oxygène liquide ou par concentrateur, du moment qu'il entre dans les critères fixés par l'INAMI, tous les services sont gratuits depuis l'installation jusqu'à la reprise du matériel en fin de traitement en passant par l'initiation et les motivations du bénéficiaire et de son entourage ainsi que les dépannages. Aucun supplément ne peut être réclamé à qui que ce soit. Le patient sous concentrateur est, depuis l'année 2000, dédommagé de sa surconsommation électrique par un forfait journalier de 0,87 €.

L'intervention des organismes assureurs se fait sur base d'un tarif journalier, 7,27 € pour un concentrateur (soit 2655,37 € par an) et 8,40 € pour un système d'oxygène liquide par 24 heures de traitement. Pour l'oxygène liquide, ce montant ne couvre que le matériel, il faut y ajouter la consommation d'oxygène qui est remboursée en équivalent oxygène gazeux. Pour un débit de 2 litres/min, la consommation journalière sera de $2\text{L}/\text{min} \times 60 \times 24 = 2.880\text{L}/24\text{h}$, soit pour une année 1.051m^3 . Sachant que le m^3 d'oxygène est remboursé 6,22 €, il faut donc ajouter un montant de $1.051 \text{ m}^3 \times 6,22 = 6.542,47 \text{ €}$ au coût de la location du matériel, soit un total de 9.608,47 € par an.

Ce rapide calcul permet de confirmer que l'oxygénothérapie liquide coûte effectivement trois fois plus cher que le concentrateur.

En Belgique, la proportion de patients bénéficiant à l'heure actuelle d'oxygène liquide est de l'ordre de 60%. Ceci est un peu surprenant quand on sait que la convention spécifie que pour bénéficier de l'oxygène liquide, il faut notamment « déambuler quotidiennement par ses propres moyens à l'extérieur du domicile ». On peut donc se demander si toutes les prescriptions de cette modalité d'oxygénothérapie sont bien justifiées. Le critère « déambuler quotidiennement » laisse en effet une assez grande marge d'interprétation.

C'est dire qu'à l'heure actuelle la sécurité sociale en Belgique est sérieusement préoccupée par cette croissance, inattendue, de l'oxygène liquide et donc du coût supplémentaire engendré par cette technique. Le remboursement de modalités d'oxygénothérapie « intermédiaires » entre l'oxyconcentrateur et l'oxygène liquide sont à l'étude, notamment l'association d'un oxyconcentrateur pour le domicile à de petites bouteilles d'oxygène gazeux couplées à un économiseur pour les sorties à l'extérieur. Ceci garantirait la qualité de vie au bénéficiaire sans devoir recourir à l'oxygène liquide.

Les systèmes économiseurs d'O₂

Au cours d'une oxygénothérapie, l'O₂ qui est particulièrement efficace, est celui reçu dans la première partie de l'inspiration. C'est à partir de ce principe que des chercheurs ont mis au point les valves économiseuses : il s'agit d'un dispositif permettant d'administrer l'O₂ seulement au moment de la phase inspiratoire.

Principe de fonctionnement

Un dispositif contenant une vanne de débit est interposé entre la source et l'accessoire d'administration de l'oxygène (lunettes nasales classiques ou cathéter-transtrachéal par exemple). La vanne de débit est commandée par un capteur de pression sensible à des valeurs inférieures au centimètre d'eau. Lors de la dépression inspiratoire, la vanne s'ouvre laissant passer une "bouffée" d'oxygène (quelques dizaines de millilitres) en tout début de phase inspiratoire.

Pour certains appareils, une sécurité permet, en cas de non détection de la dépression inspiratoire (respiration bouche ouverte, par exemple), soit une ouverture permanente de la valve qui laisse alors passer un débit continu d'oxygène, soit une ouverture intermittente programmée délivrant des "bouffées de sécurité". La majorité des valves à la demande sont alimentées par l'énergie électrique : batteries (autonomie de 3 à 12 heures), et/ou adaptateur secteur.

Selon les cas le débit d'oxygène est diminué de 30 à 60% par rapport à un débit continu pour une même correction de l'hypoxémie. Le réapprovisionnement des sources fixes d'oxygène gazeux ou liquide est moins fréquent. La durée d'autonomie d'une source portable est doublée.

| Avantages | Inconvénients |
|--|--------------------------------|
| Diminution de 30 à 60% de la consommation d'O ₂ | Complication de l'appareillage |
| Doublement de la durée d'utilisation d'une source portable | Possibilité de panne |
| Possibilité d'utilisation de concentrateurs "classiques" pour les hauts débits | Manipulations nécessaires |
| Pas de sécheresse de la muqueuse nasale | Coût non négligeable |

D'autres développements technologiques permettent maintenant de remplir, à domicile, des cylindres gazeux à partir d'un oxyconcentrateur (Total O₂[®] de Chad Therapeutics et Homefill[®] de Invacare). Ces nouvelles technologies sont sur le point d'être agréées en Belgique. On va même plus loin : il sera possible, dans un avenir proche, de fabriquer à domicile, de l'oxygène liquide à partir d'un oxyconcentrateur. Le professeur TL. Petty, à Denver, travaille sur ce sujet et nous promet de remarquables développements de cette technique.

Surveillance au long cours

L'oxygénothérapie de longue durée à domicile est un traitement lourd : le patient en perçoit directement la contrainte supplémentaire, pour lui et pour sa famille. Pas étonnant dès lors que sa compliance au début ne soit pas optimale. Certains patients sont par ailleurs convaincus que l'oxygène est une drogue et cherchent par tous les moyens à en limiter l'usage. Il faut donc tout faire pour que le patient comprenne la nécessité de son traitement, qu'il soit coopérant et qu'il accepte de recourir au matériel mis à sa disposition pendant le nombre requis d'heures (minimum 15h sur les 24). La prise en charge du patient dans un programme de réhabilitation pulmonaire est souvent un excellent moyen de « faire l'écolage de l'oxygénothérapie ».

La surveillance du patient est avant tout clinique et effectuée par le médecin traitant. En début de traitement, il faudra surtout faire attention à d'éventuelles céphalées matinales qui pourraient être dues à une hypercapnie sous-jacente. Le plus souvent, elles sont transitoires et s'amendent au bout de quelques semaines.

L'arrêt du tabac est impératif pour trois raisons : les risques propres (cancer, aggravation de la BPCO), l'annihilation des effets de l'oxygénothérapie et les risques d'accidents (brûlures, incendies) car l'oxygène attise chaque feu, chaque flamme (triangle du feu : le combustible + la source de chaleur + l'oxygène qui agit comme comburant).

En dehors du suivi de l'observance du traitement, les gaz du sang sont contrôlés au moins une fois par an par le pneumologue prescripteur dans le cadre de la prolongation de la prise en charge du traitement par l'INAMI .

Des mesures régulières de saturation en oxygène par oxymètre portable (coût : environ 750 €) constituent un bon moyen de suivre l'efficacité du traitement et sont le plus souvent réalisées par le technicien qui assure la maintenance des appareils (notamment, la vérification de la FIO₂). Des visites infirmières sont parfois programmées afin d'assurer une surveillance paraclinique et de déceler tout élément pouvant nécessiter consultation ou hospitalisation.

La maintenance du matériel est assurée par le service prescripteur (ou son intermédiaire) : contrôle du débit d'utilisation, contrôle du temps d'utilisation du concentrateur (compteur horaire), vérification et remplacement des filtres, contrôle de la concentration d'oxygène à la sortie du concentrateur.

La prise en charge d'un patient sous oxygénothérapie de longue durée à domicile nécessite donc de multiples intervenants : pneumologue, médecin traitant, infirmière, technicien. Une surveillance clinique constante et régulière par une équipe pluridisciplinaire, sous la supervision d'un pneumologue, augmente la stabilité, la confiance et la sécurité du patient sous oxygénothérapie à domicile.

Conclusions

L'oxygénothérapie de longue durée chez les patients insuffisants respiratoires a pour but de corriger les effets délétères d'une hypoxie chronique (hypertension artérielle pulmonaire et polyglobulie). Les bronchopneumopathies chroniques obstructives sont les indications principales pour lesquelles l'effet bénéfique de l'administration d'oxygène a été démontré.

Pour être efficace, la durée de prescription doit être supérieure à 15 heures à un débit habituellement de 2litres/minute pour obtenir une PaO₂ supérieure à 60 mmHg. La source d'oxygène classique (gazeux) ne permet pas de faire face à une telle demande. C'est le développement des oxyconcentrateurs qui a donné son essor à l'O₂ thérapie mais c'est l'oxygène liquide qui a réellement permis la déambulation de ces patients plutôt confinés à la maison.

Devant le coût élevé de cette thérapeutique, des technologies telles que les systèmes d'auto-remplissage des cylindres gazeux à domicile à partir d'un oxyconcentrateur ont de belles perspectives d'avenir conciliant le souci de la qualité de vie et de la déambulation des patients avec les nécessités économiques. En attendant, l'INAMI étudie la possibilité de mettre à la disposition des patients un oxyconcentrateur couplé à de petites bouteilles d'oxygène gazeux avec économiseur libérant l'oxygène uniquement au début de l'inspiration.

Les contraintes à première vue insurmontables de ce traitement de longue durée sont largement justifiées par le pronostic vital particulièrement mauvais et les conditions de vie difficile des malades concernés.

Bibliographie

1. Nocturnal Oxygen Therapy Trial group. Continuous or nocturnal oxygen therapy in hypoxemic chronic obstructive lung disease. *Ann Intern Med* 1980;93:391-8
2. Medical Research Council Working Party: Long term domiciliary oxygen therapy in chronic hypoxic cor pulmonale complicating chronic bronchitis and emphysema. *Lancet* 1981;1:681-86
3. Weitzenblum E, Sautegeau A, Mammosser M, Pelletier A. Long-term oxygen therapy can reverse the progression of pulmonary hypertension in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 1985;131:493-8
4. Petty TL, Bliss PPL. Ambulatory Oxygen Therapy, Exercise, and Survival with Advanced COPD (The Nocturnal Oxygen Therapy Trial Revisited). *Respiratory Care* 2000;45 N°2: 204-13