A stylized circular logo composed of several concentric arcs and dots. The outermost arc is the largest and most prominent. Inside it, there are several smaller arcs of varying radii, some ending in solid black dots. The dots are positioned at various points along the arcs, creating a sense of movement or a cycle.

O₂XYCLAIR

régénérez votre corps

Oxygénothérapie et sport

L'utilisation clinique de l'oxygénothérapie hyperbare implique de respirer de l'oxygène (O_2) à une concentration proche de 100% dans une chambre pressurisée à 1.4 atmosphères absolues (ATA).

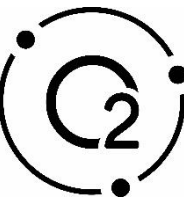
Dans ces conditions, une grande quantité d' O_2 est dissoute dans le plasma pour être utilisée par toutes les cellules et pour approvisionner tous les tissus.

Le principe de l'oxygénothérapie hyperbare est d'induire une hyperoxie, des dérivés réactifs de l'oxygène (DRO) et de **stimuler l'activité des systèmes antioxydants**.

L'hyperoxie déclenche des mécanismes biochimiques comme la vasoconstriction, l'angiogénèse, l'ostéogénèse, la réaction immunitaire cellulaire et la neuroprotection.

Les indications de cette thérapie et les pathologies concernées sont multiples et en développement continu.

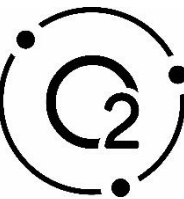
On trouve ainsi de nombreuses publications scientifiques et protocoles rapportant l'utilisation de l'oxygénothérapie hyperbare dans des spécialités diverses comme la **médecine clinique**, **la médecine du sport**, **l'orthopédie**, **la neurologie** et **le soin des plaies**.



Mécanisme d'action

L'O₂ concentré délivré à une pression supérieure à celle de l'atmosphère permet de **majorer la pression partielle en O₂ au niveau alvéolaire** (interface permettant les échanges gazeux entre le sang et l'air), augmentant ainsi la quantité d'O₂ diffusant dans le sang afin de fournir des **doses élevées d'O₂ aux tissus**.

Ce phénomène augmente la quantité d'O₂ transporté et, lorsque l'hémoglobine se trouve à son niveau de saturation physiologique (soit 93 à 97% à pression atmosphérique normale avec une FIO₂ de 21%), l'O₂ "supplémentaire" est alors dissout dans le plasma, puis transporté et enfin utilisé rapidement par les cellules lorsque celui-ci arrive au niveau d'un tissu dans lequel la perfusion est altérée.



Oxygénothérapie dans la médecine du sport

En général, l'oxygénothérapie hyperbare vise la prévention, le traitement et la récupération de fragilisation ou de blessures engendrées par l'exercice sportif.

En particulier pour :

- **La préparation** d'athlètes recherchant une performance musculaire et physique de haut niveau.
- **La récupération** après l'exercice physique et la prévention de la fatigue, pendant les périodes d'activité intenses (avant, pendant ou après compétitions).
- **Le traitement et la récupération de blessures traumatiques associées au sport.**

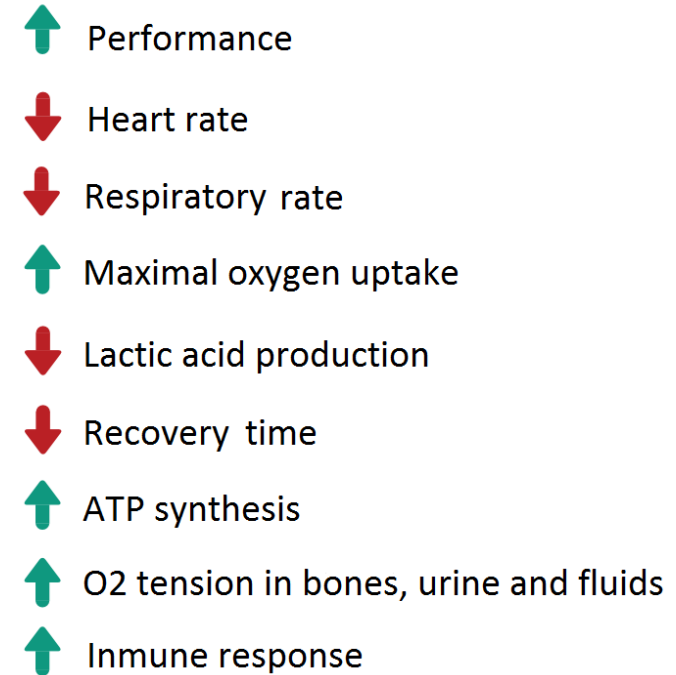


Figure 1. Les effets et avantages de la L'Oxygénothérapie Hyperbare dans la médecine du sport.



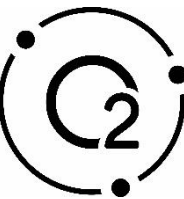
- **Récupération post-effort :** L'utilisation de l'oxygénothérapie hyperbare après un effort habituel ou plus intense, lors d'une compétition ou de séances d'entraînement, aide l'athlète à récupérer plus rapidement afin de retourner à la compétition ou à l'entraînement plus rapidement et dans de **meilleures conditions physiques**.

Ce traitement peut participer au développement de certains paramètres physiques, comme par exemple **l'endurance**. De nombreux athlètes de haut niveau utilisent les chambres hyperbares (sportifs professionnels de **tennis**, de **rugby**, de **natation**, de **course à pieds**, de **vélo**, de **football** ou de **football américain**) ainsi que des sportifs non professionnels s'astreignant à des entraînements ou souhaitant améliorer leur condition physique.

- **Traitement post-traumatique :** Dans le cas d'un possible syndrome de loge, l'oxygénothérapie hyperbare peut être une aide cruciale pour la récupération et la prévention des dommages tissulaires.
- **Récupération dans le cadre d'une blessure :** L'oxygénothérapie hyperbare est de plus en plus utilisée dans les phases de traitement et de rééducation pour les blessures **ligamentaires, osseuses, articulaires ou musculaires**.

Son utilisation réduit significativement la durée de la convalescence et permet un retour à la compétition plus rapide. Elle est de plus en plus populaire auprès des médecins du sport et des équipes de rééducation, qui prescrivent des séances aux athlètes.

- **Récupération post-chirurgicale :** L'oxygénothérapie hyperbare stimule, induit et accélère les phases de guérison de toutes les blessures par ses mécanismes d'action décrits ci-dessus. Cela permet une convalescence post-chirurgicale plus rapide et plus efficace.



L'hyperoxie, en augmentant la pression partielle de l'oxygène dans le sang, entraîne **l'augmentation de la ventilation maximale et de l'assimilation d'oxygène**, en promouvant et augmentant la diffusion d'O₂ dans les muscles squelettiques et **minimisant la production d'acide lactique**.

L'Oxygénothérapie Hyperbare augmente le seuil anaérobie, **réduit la fréquence cardiaque** et grâce à la production et le stockage d'énergie dans le tissu musculaire, **empêche la fatigue musculaire des athlètes**. En augmentant l'apport d'O₂ aux muscles se contractant, elle améliore la tolérance aux exercices et réduit l'altération cellulaire pendant l'exercice d'intensité maximale.

En synthèse, l'application de l'Oxygénothérapie Hyperbare 1.4 ATA cherche à **maximiser la performance physique et musculaire, minimiser l'œdème, empêcher la fatigue, raccourcir la période de récupération** et en cas de la blessure, préserver la viabilité tissulaire, **protéger la microvascularisation, améliorer la réaction immunitaire** et la **cicatrisation de blessures**.

L'Oxygénothérapie Hyperbare est spécifique pour traiter des blessures sportives, en accélérant le temps de récupération, réduisant le temps d'invalidité, améliorant la ventilation et la tolérance à l'exercice intense (cf. figure 1).

De plus, les avantages produits par l'utilisation précoce de l'Oxygénothérapie Hyperbare réduisent significativement les complications au niveau des **ligaments** et les **blessures de tendons**.

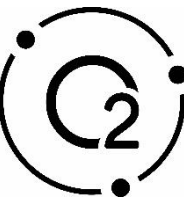


Effet spécifique en médecine du sport

Lorsque la quantité d'O₂ dissout dans le sang est significativement augmentée, celle-ci favorise le métabolisme et la **régénération cellulaire dans les tissus**.

Ces effets sont grandement bénéfiques pour les sportifs notamment **après un effort intense**, ou lors des phases de **récupération après une blessure**.

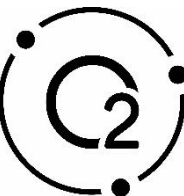
Au niveau osseux, l'hyperoxie induite par l'Oxygénothérapie Hyperbare stimule la **production d'ostéoblastes** et leur différenciation vers un phénotype ostéogénique, favorisant la **régénération osseuse** et réduisant le temps nécessaire à la récupération.



Effets physiologiques généraux

L'Oxygénothérapie Hyperbare et l'hyperoxie sont responsables de divers effets physiologiques systémiques, menant à des résultats bénéfiques dans de nombreuses situations de médecine du sport. On retrouve par exemple :

- **Vasoconstriction** : Associée à l'élévation du taux d'O₂, l'Oxygénothérapie Hyperbare génère un **effet anti-inflammatoire** au niveau central et périphérique, ainsi que dans le système nerveux central, favorisant ainsi l'oxygénation.
- **Stimulation de l'activité des fibroblastes** : Une PO₂ de 30 à 40mmHg est nécessaire pour optimiser la **synthèse de collagène**. Ces seuils sont difficiles à atteindre dans diverses situations cliniques : l'Oxygénothérapie Hyperbare permet alors d'atteindre ces niveaux, induisant de nombreux effets bénéfiques lors de la phase proliférative de la **cicatrisation**.
- **Néovascularisation** : c'est la conséquence de deux réactions induites par l'hyperoxie : le stimulus angiogénique issu des cellules endothéliales locales, ainsi que le recrutement et la différenciation des cellules souches circulantes.
- **Stimulation des cellules souches** : La production de NO (*oxyde nitrique*) par les NO synthases, stimulée par le traitement à l'oxygène à pression augmenté, est responsable d'un relargage de cellules souches et de leur différenciation.
- **Stimulation de l'activité leucocytaire** : Les polynucléaires utilisent des radicaux libres comme moyen de **défense antibactérien**. Ce processus est favorisé et stimulé par la présence d'O₂, accentuant **l'immunité cellulaire**.
- **Effets sur le stress oxydant** : La production d'espèces réactives de l'oxygène (ROS) est régulée notamment via un mécanisme mettant en jeu l'hypoxia-induced factor (HIF-1).



Prise en charge des sportifs

Plus la prise en charge est précoce, meilleurs seront les résultats.

Figure 2. Plan de traitement indicatif pour différents événements liés à la médecine du sport.

Événements	Nombre de séances	Durée de la séance	Séance par semaine
Entraînement*	3	60-90'	3
Récupération	10-20	60-90'	4-6
Avant la compétition**	5	60-90'	4-6
Pendant la compétition***	1	90'	1
Blessures	20-60	60-90'	4-6

* Une séance d'Oxygénothérapie HB peut être incorporée dans la routine habituelle des séances d'entraînement

** Dépend du temps avant le début de la compétition

*** Début immédiatement après chaque événement de la compétition



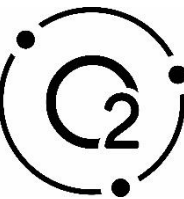
Autres applications

- ➔ Meilleure récupération du décalage horaire.
- ➔ Traitement des maux de tête et des troubles intestinaux.
- ➔ Diminution des symptômes dus aux dépressions, aux angoisses, à la tristesse ou à la fatigue.
- ➔ Soulagement des douleurs articulaires ou musculaires.
- ➔ Effet anti-inflammatoire.

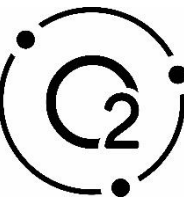


bibliographie

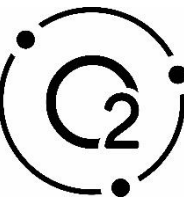
- *Physiology and Medicine of Hyperbaric Oxygen Therapy* - Tom S. Neuman, Stephen R. ThomT, ISBN - 1416034064, Publisher: Saunders, ISBN - 1416034064, edition 2008
- *Hyperbaric Medicine Practice - 2nd Edition* – Eric P. Kindwall and Harry T. Whelan
- “*Oxigenación Hyperbárica en el tratamiento de la enfermedad de Legg-Calvé-Perthes*” (*Hyperbaric oxygenation for the treatment of the Legg-Calvé-Perthes Disease*) – Morales Cudello S, Junco Sánchez R, Gálvez Álvarez MC, García Delgado BL, Rodríguez González W and Castellanos Gutiérrez R.. "Revista cubana de Ortopedia y Traumatología" (Orthopaedics and Traumatology Cuban Magazine) 2003;17(1-2):47-52
- *Middle-ear barotrauma after hyperbaric oxygen therapy* – Jacques BESSEREAU, Alexis TABA H, Nicolas GENOTELLE 2, Adrien FRANÇAIS, Mathieu COULANGE, Djillali ANNANE. UHM 2010, Vol. 37, No. 4, 203-208
- *Effects of hyperbaric oxygen on proliferation and differentiation of osteoblasts from human alveolar bone* – DongWu, Jos Malda, Ross Crawford and Yin Xiao. Connective Tissue Research, 48:206–213, 2007



- Society, U.a.H.M., *HYPERBARIC OXYGEN THERAPY INDICATIONS: 13th EDITION* 2013.
- Thom, S.R., *Oxidative stress is fundamental to hyperbaric oxygen therapy*. Journal of Applied Physiology, 2009. **106**(3): p. 988-995.
- Thom, S.R., *Hyperbaric oxygen—its mechanisms and efficacy*. Plastic and reconstructive surgery, 2011. **127**(Suppl 1): p. 131S.
- Tibbles , P.M. and J.S. Edelsberg *Hyperbaric-Oxygen Therapy*. New England Journal of Medicine, 1996. **334**(25): p. 1642-1648.
- Gill, A. and C.N. Bell, *Hyperbaric oxygen: its uses, mechanisms of action and outcomes*.
- “*Medicina Hiperbárica*” (*Hyperbaric Medicine*) – Nina Subbotima. Buenos Aires, 2006
- Qjm, 2004. **97**(7): p. 385-395.



- Stewart, J., et al., *Hyperbaric oxygen and muscle performance in maximal sustained muscle contraction*. Undersea & Hyperbaric Medicine, 2011. **38**(6): p. 483.
- KERDBUMRUNG, S., et al., *ACUTE EFFECTS OF DIFFERENT PRESSURES USED IN HYPERBARIC OXYGEN CONDITIONS ON RECOVERY PROCESS AFTER INTENSIVE EXERCISE IN ATHLETES*. Journal of Sports Science and Technology, 2013. **13**(2): p. 45-57.
- Stoller, K.P., *Hyperbaric oxygen therapy (1.5 ATA) in treating sports related TBI/CTE: two case reports*. Medical gas research, 2011. **1**(1): p. 1.
- Wang, J., et al., *The role and effectiveness of adjunctive hyperbaric oxygen therapy in the management of musculoskeletal disorders*. Journal of postgraduate medicine, 2002. **48**(3): p. 226.
- Barata, P., et al., *Hyperbaric oxygen effects on sports injuries*. Therapeutic advances in musculoskeletal disease, 2011: p. 1759720X11399172.
- Staples, J. and D. Clement, *Hyperbaric oxygen chambers and the treatment of sports injuries*. Sports Medicine, 1996. **22**(4): p. 219-227.



- McGavock, J., et al., *Effects of hyperbaric oxygen on aerobic performance in a normobaric environment*. Undersea & hyperbaric medicine, 1999. **26**(4): p. 219.
- Robergs, R.A. and T.A. Astorino, *Efectos de la Hiperoxia sobre el Consumo Máximo de Oxígeno, el Equilibrio Ácido-Base Sanguíneo y las Limitaciones en la Tolerancia al Ejercicio*. PubliCE Premium, 2004.
- YAÑEZ DELGADO, E.A., *EFEECTO DE UNA SESION DE HBO SOBRE EL RENDIMIENTO Y RESPUESTA OXIDANTE/ANTIOXIDANTE EN NADADORES ENTRENADOS*. 2011.
- *Why hyperbaric oxygen therapy may be useful in treating crush injuries and skeletal muscle-compartment syndrome* – Dr. Michael B. Strauss. UHM 2012, Vol. 39, No. 4, 799-800
- Delaney, J.S. and D. Montgomery, *How can hyperbaric oxygen contribute to treatment?* The Physician and sportsmedicine, 2001. **29**(3): p. 77-84.

