



Gutachten zur Nutzung einer Druckkammer durch Sportler (Ekonstal, Typ KI V120)

Diese Druckkammer ermöglicht es, den atmosphärischen Druck, dem ein Mensch ausgesetzt ist, zu verändern. Darüber hinaus kann die Zusammensetzung der Luft in der Kammer durch Manipulation der Anteile von Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoffdioxid und Wasserstoff verändert werden. Je nach verwendeten Einstellungen kann die Kammer für verschiedene Zwecke genutzt werden, um Sportlern zu helfen, beste Ergebnisse zu erzielen.

Hyperbarie, d. h. die Nutzung eines erhöhten atmosphärischen Drucks insbesondere in Kombination mit Hyperoxie, d. h. einem erhöhten Sauerstoffgehalt, dient dazu, die Sauerstoffversorgung des Gewebes zu erhöhen und so die regenerativen Prozesse des Körpers zu beschleunigen. Der erhöhte Wasserstoffgehalt hat den oxidativen Stress hypothetisch reduziert, was im Fall der gleichzeitigen Hyperoxie sogar noch wichtiger ist.

Umgekehrt kann dieselbe Kammer genutzt werden, um den Druck zu senken und die Verfügbarkeit von Sauerstoff durch Erhöhen des Stickstoffanteils in der Luft zu reduzieren und so alpine Bedingungen für alle Varianten des Höhentrainings zu schaffen. Das Besondere an dieser Kammer ist die Möglichkeit, hypobare Hypoxie (mit reduziertem Druck wie in einer realen alpinen Umgebung) zu nutzen, die nicht durch Zelte, Räume oder tragbare Hypoxiegeräte gekennzeichnet ist (alle diese Vorrichtungen nutzen eine Reduzierung des Sauerstoffgehalts durch den Austausch gegen Stickstoff bei unverändertem atmosphärischem Druck).

Die Anwendung der Hyperbarie wird insbesondere in Disziplinen in Verbindung mit wiederholten Landungen nach Sprüngen wie etwa Volleyball oder Handball auf der Grundlage der Forschungsergebnisse von Shimody et al. (2015) empfohlen.

Eine beschleunigte Heilung unter dem Einfluss von Hyperbarie und Hyperoxie nach Muskelverletzungen durch exzentrische Belastungen wurde nicht bestätigt (Mekjavic et al. 2000, Harrison et al. 2000, Babul et al. 2003). Es liegen jedoch keine neueren Arbeiten zu diesem Thema vor und keine der obigen hat den Wasserstoffgehalt geändert. Basierend auf den Ergebnissen aktuell veröffentlichter Forschungsarbeiten wird angenommen, dass eine erhöhte Wasserstoffverfügbarkeit einen vorteilhaften Einfluss auf die Muskeln haben kann (Huang et al. 2015, Hasegawa et al. 2017).

Das Risiko bei der Nutzung der hyperbarischen Kammer besteht in Druckschäden am Mittelohr, wogegen Maßnahmen getroffen werden können, doch leider ist es schwer, vorherzusagen, wer davon betroffen sein wird (Commons et al. 2013). Die Lösung zur Minimierung des Risikos besteht in einem Vestibül der Kammer (Luftschleuse) und



entsprechend langsameren Druckveränderungen beim Betreten und Verlassen der Kammer. Die Kontraindikationen für die Nutzung der Kammer umfassen fiebrige Zustände, aktive Infektionen der oberen Atemwege und Erkrankungen in Verbindung mit Pneumothorax und Emphysemen.

Die Druckkammer von Ekonstal des Typs KI V120 bietet einen relativ sicheren Druckbereich von bis zu 1500 hPa. Höhere Drücke sind mit einem signifikanten Anstieg des Risikos von Komplikationen verbunden und erfordern eine sehr viel längere Anpassung in der Luftschleuse.

Insgesamt würde die Bereitstellung der Druckkammer in einem der olympischen Vorbereitungszentren des zentralen Sportzentrums wie etwa in Spala, wo Volleyballer und Leichtathleten häufig trainieren, eine Möglichkeit bieten, neue Ressourcen für die Regeneration nach dem Workout oder Training zu nutzen. Darüber hinaus würde dies einzigartige Studien der kombinierten Nutzung von Hyperbarie, Sauerstofftherapie und der erhöhten Wasserstoffverfügbarkeit ermöglichen.

Leiter des medizinischen Teams Jarosław Krzywański,

PhD, M.D.

Leiter der Ausdauerstation

Tomasz Mikulski, PhD, M.D.

Literaturhinweise:

Shimoda M, Enomoto M, Horie M, Miyakawa S, Yagishita K. Effects of hyperbaric oxygen on muscle fatigue after maximal intermittent plantar flexion exercise. *J Strength Cond Res.* 2015 Jun;29(6):1648-56. doi: 10.1519/JSC.0000000000000809.

Mekjavic IB, Exner JA, Tesch PA, Eiken O. Hyperbaric oxygen therapy does not affect recovery from delayed onset muscle soreness. *Med Sci Sports Exerc.* 2000 Mar;32(3):558- 63.



Harrison BC, Robinson D, Davison BJ, Foley B, Seda E, Byrnes WC. Treatment of exercise-induced muscle injury via hyperbaric oxygen therapy. *Med Sci Sports Exerc.* 2001 Jan;33(1):36-42.

Babul S, Rhodes EC, Taunton JE, Lepawsky M. Effects of intermittent exposure to hyperbaric oxygen for the treatment of an acute soft tissue injury. *Clin J Sport Med.* 2003 May;13(3):138-47.

Huang T, Wang W, Tu C, Yang Z, Bramwell D, Sun X. Hydrogen-rich saline attenuates ischemia-reperfusion injury in skeletal muscle. *J Surg Res.* 2015 Apr;194(2):471-80. doi: 10.1016/j.jss.2014.12.016.

Hasegawa S, Ito M, Fukami M, Hashimoto M, Hirayama M, Ohno K. Molecular hydrogen alleviates motor deficits and muscle degeneration in mdx mice. *Redox Rep.* 2017 Jan;22(1):26-34.

Commons KH, Blake DF, Brown LH. A prospective analysis of independent patient risk factors for middle ear barotrauma in a multiplace hyperbaric chamber. *Diving Hyperb Med.* 2013 Sep;43(3):143-7.