

6 Schlussfolgerungen

In Kapitel 2 wurden folgende Fragen gestellt:

1. Wie verändern sich Calcium und Aktivität der Alkalischen Phosphatase in Organoidkulturen von Knochen- und Knorpelzellen unter dem Einfluss von 95% Sauerstoff?
2. Wie verändern sich Calcium und Aktivität der Alkalischen Phosphatase in Organoidkulturen von Knochen- und Knorpelzellen unter dem Einfluss von 2 bar Druck?
3. Wie verändern sich Calcium und Aktivität der Alkalischen Phosphatase in Organoidkulturen von Knochen- und Knorpelzellen unter dem Einfluss von HBO?

Zu 1.: Sauerstoff wirkt mineralisationsfördernd auf Knochenzellkulturen. Durch den Einfluss von 95% Sauerstoff wird in Organoidkulturen Calcium vermehrt eingebaut und die Aktivität der Alkalischen Phosphatase gesteigert. Somit kann sich die Anwendung von hochprozentigem Sauerstoff für eine beschleunigte Knochenheilung, beispielsweise bei der Behandlung von Osteomyelitis und Osteoradionekrose, eignen. Wichtig ist eine rezidivierende Behandlung über mindestens 7 Tage.

Knorpelzellkulturen werden durch 95% Sauerstoff wenig verstärkt mineralisiert. Calcium wird etwas verstärkt eingebaut und auch die Aktivität der Alkalischen Phosphatase wird wenig, aber signifikant gesteigert.

Zu 2.: Druck von 2 bar wirkt sowohl auf Knochenzellkulturen als auch auf Knorpelzellkulturen mineralisationsfördernd. Es werden demnach die desmale Ossifikation und die enchondrale Kalzifizierung gesteigert. In die Kulturen wird vermehrt Calcium eingebaut und die Aktivität der Alkalischen Phosphatase wird signifikant gesteigert.

Der Einsatz von Druck im klinischen Alltag würde sich bei schlecht heilenden Knochenkrankungen wie der Osteomyelitis und der Osteoradionekrose anbieten, sich aber auch für eine beschleunigte Frakturheilung eignen, bei der vor allem die enchondrale Mineralisierung zum Tragen kommt. Auch hier ist eine rezidivierende Behandlung von mindestens 5 Tagen notwendig.

Zu 3.: HBO wirkt bei einer Behandlungsdauer von bis zu 8 Tagen auf die Mineralisation von Knochenzellkulturen stimulierend, mit einem statistisch signifikant verstärkten Einbau von Calcium und einer Aktivitätssteigerung der Alkalischen Phosphatase. Knorpelzellkulturen werden durch den Einfluss von HBO in der Mineralisation nur wenig gefördert.

Die in der Literatur beschriebenen beschleunigten Knochenheilungen unter HBO lassen sich in den ersten 8 Behandlungstagen demnach auch auf eine Mineralisationsförderung zurückführen.

In dieser Arbeit konnte gezeigt werden, dass sich der rezidivierende Einfluss von 95% Sauerstoff, 2 bar Druck und hyperbarem Sauerstoff auf die Mineralisation von Organoidkulturen aus Calvariencellen und Epiphysenzellen fetaler Mäuse positiv auswirken kann. Knochenzellkulturen wurden vor allem in der Mineralisation durch Sauerstoff gefördert, Knorpelzellkulturen durch Druck. Eine Schädigung der Kulturen durch die Behandlung konnte in keinem Versuch nachgewiesen werden. Durch kurze Behandlungsphasen von ein bis 3 Tagen konnte lediglich teilweise eine Verminderung der Mineralisation dargestellt werden.

Es bleibt zu klären, ob Behandlungen mit HBO von mehr als 8 Tagen sowohl in Calvariencellkulturen als auch in Epiphysenzellkulturen weiterhin zu statistisch signifikanten Förderungen der Mineralisation führen.

Als unerwartetes Nebenergebnis in dieser Untersuchung zeigte sich, dass die Calvariencellkulturen durch Sauerstoff und HBO und Epiphysenzellkulturen vor allem durch Druck nach kurzfristigen Behandlungen von nur ein und 3 Tagen mit einer reduzierten Mineralisierung reagieren. Die tatsächlichen Adaptationsmechanismen der Zellen auf die Stressfaktoren Sauerstoff und Druck, beziehungsweise, ob Sauerstoffradikale diese Effekte zum Teil erklären können, wurden in der Arbeit nicht untersucht.