

Stammzellen für Knochen und Zähne

Wunsch oder Wirklichkeit?

Ein Literaturbericht von Ursula Illig, Stockdorf

Die Arbeit aus der Universität Bonn gibt einen Überblick über den Stand der dentalen Stammzellforschung und diskutiert die Möglichkeiten einer zukünftigen Anwendung.

Adulte Stammzellen

In fast allen Organen lassen sich adulte Stammzellen nachweisen. Bei biologischen Reparaturprozessen des Körpers (reparative Dentinneubildung, Wundheilung et cetera) werden diese Stammzellen aktiviert. Im Gegensatz zu embryonalen Stammzellen sind adulte Stammzellen leicht und in genügender Menge zu gewinnen (etwa bei kieferchirurgischen Eingriffen), es sind keine ethischen und politischen Aspekte zu berücksichtigen. Nach Isolierung, Kultivierung und Stimulation mit bioaktiven Faktoren können Stammzellen in verschiedene Differenzierungsrichtungen gezwungen werden.

BMSCs

Mesenchymale Stammzellen aus dem Stroma des Knochenmarks (Bone Marrow Stromal Cells, BMSCs) stellen eine besondere Art der adulten Stammzellen dar. Sie lassen sich unter anderem aus Fettgewebe, Plazentablut- oder Nabelschnur isolieren und beispielsweise in Bindegewebs-, Knochen- oder Knorpelzellen differenzieren. In experimentellen Studien führte die Anwendung solcher BMSCs im Parodontalspalt zu einer Verbesserung des Parodontalstatus.

Eine weitere Forschungsrichtung befasst sich mit dem osteogenen Potenzial der BMSCs. Versuche laufen, solche Zellen bei Defektauffüllung, Distractionsosteogenese, Augmentationsmaßnahmen oder zur Verbesserung der Osseointegration von Implantaten einzusetzen. Auch sogenannte passive Verfahren, bei denen körpereigene adulte Stammzellen durch bioaktive Faktoren, osteogene Substanzen und andere Maßnahmen aktiviert werden, sind in Erprobung.

Weitere Stammzellen

Es ist möglich, Stammzellen aus der Pulpa zu isolieren (zum Beispiel bei der Extraktion von Weisheitszähnen). Sie ähneln den BCMSc und lassen

sich in Knochenzellen, aber auch in Odontoblasten mit Dentinbildung differenzieren. So könnte man aus Pulpastammzellen von extrahierten Weisheitszähnen „biologisches“ Füllungsmaterial gewinnen.

Stammzellen aus dem Parodontalligament könnten in der Parodontaltherapie neue Optionen bieten. Aus Stammzellen aus dem Zahnsäckchen von Zahnkeimen ließen sich Knochengewebe und sogar Zement erzeugen. Diese Stammzellen können eingefroren werden, was an Zellbanken denken lässt, in denen dentale Stammzellen zum Beispiel aus Milchzähnen für den späteren Einsatz beim erwachsenen Patienten aufbewahrt würden.

Weitere Forschungsschwerpunkte konzentrieren sich auf epitheliale Stammzellen der Mundschleimhaut (autogene Schleimhauttransplantate) und auf Stammzellen aus Knorpel und Kiefergelenkdiskus (biologische Gelenkprothese).

Züchtung kompletter Zähne?

Ein Forschungsansatz verfolgt die Züchtung von explantierten Zahnkeimanteilen im Reagenzglas zu zahnähnlichen Gebilden, die anschließend implantiert werden. Ein weiterer Ansatz versucht, die Odontogenese nachzuahmen und zu induzieren. Schließlich könnte durch Genmanipulation eine Überexpression eines Gens, das als Auslöser der Hyperdontie identifiziert wurde, bewirkt und dadurch eine Zahnbildung herbeigeführt werden.

Ausblick

Klinisch am aussichtsreichsten sind die Knochenstammzellen und die Förderung der Osseointegration. Stammzellmethoden werden zu einer fortschreitenden „Biologisierung“ regenerativer Techniken führen, diese aber nicht ersetzen. Für Zahnerhaltung und Prothetik ist die Erzeugung stammzellbasierter autogener Zahnhartsubstanzen denkbar, aus denen mit herkömmlichen Dentalwerkstoffen Hybridkonstrukte erzeugt werden („zahn-technisches Bioengineering“).