

Promotoren

Prof. dr. Guy De Pauw Universiteit Gent
Faculteit Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen
Vakgroep Mondgezondheidswetenschappen

Dr. Liesbeth Temmerman Universiteit Gent
Faculteit Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen
Vakgroep Mondgezondheidswetenschappen

Examencommissie

Prof. dr. Patrick Calders (Voorzitter)
Universiteit Gent
Faculteit Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen
Vakgroep Revalidatiewetenschappen

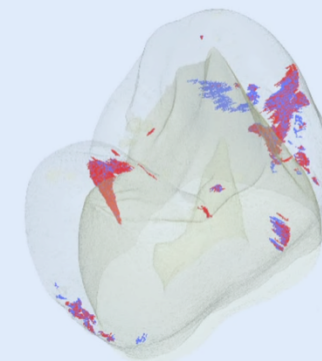
Prof. dr. Sivaprakash Rajasekharan (Secretaris)
Universiteit Gent
Faculteit Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen
Vakgroep Mondgezondheidswetenschappen

Prof. dr. Hilde Beele Universiteit Gent
Faculteit Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen
Vakgroep Hoofd en Huid

Dr. Wim Laureys Universiteit Gent
Faculteit Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen
Vakgroep Mondgezondheidswetenschappen

Prof. dr. Maria Cadenas de Llano Perula
Katholieke Universiteit Leuven
Faculteit Geneeskunde
Departement Mondgezondheidswetenschappen

Prof. dr. Ewa Czochrowska Medical University of Warsaw, Poland
Faculty of Medicine and Stomatology
Department of Orthodontics



TOOTH CRYOPRESERVATION

IN VITRO STUDIES ON THE TRANSPORT CONDITIONS
AND DENTAL HARD TISSUES

Noëmi M.C. De Roo

Proefschrift voorgelegd tot het bekomen van de graad
'Doctor in de Gezondheidswetenschappen'

2024

CONTACT: noemi.deroo@ugent.be
T +32 9 332 68 93

Universiteit Gent
Faculteit Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen
Vakgroep Mondgezondheidswetenschappen
www.ugent.be

Bij autotransplantatie van een tand, wordt een gebitselement geëxtraheerd en verplaatst naar een andere regio in de mond van eenzelfde patiënt. Door middel van cryopreservatie kan de tand verwijderd worden tijdens het ideale ontwikkelingsstadium en vervolgens via een strikt protocol ingevroren en bewaard worden om deze op een later moment te transplanteren. Hierdoor wordt het toepassingsgebied van autotransplantatie van tanden ruimer.

De onderzoeksvragen van dit doctoraatsproefschrift richtten zich op (1) de desinfectie van een tand tijdens de transportprocedure naar de tandbank, (2) het effect van cryopreservatie op de orthodontische hechtingseigenschappen en mechanische eigenschappen van een tand, (3) het effect van cryopreservatie op barstjes in de harde tandweefsels (glazuur en dentine).

Transport van een tand naar de tandbank

In de **eerste en tweede studie** werd de desinfectie van tanden tijdens hun transport naar de tandbank onderzocht. Er werd gestart met een systematisch literatuuronderzoek om de meest frequent gerapporteerde transportprocedures in kaart te brengen. Het literatuuronderzoek toonde aan dat er slechts een beperkt aantal studies het transportprotocol van tanden naar de tandbank vermeldde of onderzochten. Bovendien bleek de procedure niet gestandaardiseerd of recent geëvalueerd te zijn.

Daarom werd er een *in vitro* studie opgezet met als doel het antimicrobiële effect van verschillende transportprotocollen op geëxtraheerde tanden voorafgaand aan cryopreservatie te vergelijken. Het effect van verscheidene transportmedia, de cryopreservatie op zich, evenals een mogelijks cumulatief effect op de besmetting werden onderzocht.

Significante reducties in contaminatie werden alleen vastgesteld in de groep die getransporteerd werd in het medium dat antibiotica bevatte, alsook in de gecryopreserveerde groep. Er kon geen cumulatief effect worden gevonden wanneer beide procedures werden gecombineerd.

Aangezien cryopreservatie op zich een fundamentele reductie in de contaminatie van de tanden gaf, werd er geconcludeerd dat de samenstelling van het transportmedium van minder belang zou kunnen zijn. Het transporteren van een tand naar de tandbank zou steeds een eenvoudige en toegankelijke procedure moeten zijn voor elke tandarts. Om deze reden werd er voorgesteld om de tand te transporteren in een eenvoudig medium en de tand vervolgens pas in het labo van de tandbank te decontamineren. Het beperken van de initiële besmetting bij extractie van de tand alsook het voorkomen van mogelijke kruisbesmettingen gedurende het transport en de verwerking van de tand in de tandbank blijven het hoofddoel.

Effect van cryopreservatie op de harde tandweefsels

Het effect van cryopreservatie op de zachte tandweefsels, zoals het parodontaal ligament en het zenuwweefsel van de tand, werd reeds uitgebreid onderzocht en blijkt onschadelijk.

Naast het behoud van de biologische eigenschappen is het echter ook belangrijk dat gecryopreserveerde tanden hun fysieke eigenschappen behouden.

In de **derde studie** werden de hechtingseigenschappen van tandglazuur, met of zonder voorafgaande cryopreservatie, onderzocht door de schuifsterkte van orthodontische blokjes te bepalen. De testen in de trekbank toonden aan dat de gemiddelde schuifsterkte (kracht nodig om het blokje te laten loskomen van het glazuur) lager was in de gecryopreserveerde groep, maar dit verschil was niet statistisch significant.

Vervolgens werd er in de **vierde studie** onderzocht welk effect cryopreservatie heeft op de mechanische eigenschappen van tanden. De breuksterkte, stijfheid en breuktaaiheid werden beoordeeld in een grote gepaarde steekproef van 234 tanden. De gemiddelde breuksterktes, stijfheid en breuktaaiheid verschilden niet significant tussen gecryopreserveerde en niet-gecryopreserveerde tanden, ook niet na het induceren van een voorafgaande vermoeiing. De microscopische analyse toonde vergelijkbare breukkenmerken aan tussen beide groepen.

Er werd geconcludeerd dat cryopreservatie niet schadelijk is voor de hechtingseigenschappen noch de mechanische eigenschappen van de harde tandweefsels.

Effect van cryopreservatie op barstjes in de harde tandweefsels

De rationale achter de mogelijke schade in de harde tandweefsels tengevolge van cryopreservatie is voornamelijk gebaseerd op het ontstaan van, of het uitbreiden van bestaande microscheurtjes of barstjes in de tand.

De **vijfde studie** werd uitgevoerd met als doel deze mogelijke schade te analyseren. Hiervoor werd er een nieuwe methode ontwikkeld met oog op een directe vergelijking en kwantificering van glazuurscheurvorming of -uitbreiding in de harde tandweefsels voor en na cryopreservatie. Er werd een neuraal netwerk (methode binnen de artificiële intelligentie) getraind voor de detectie van deze scheurtjes en nadien toegepast op een nieuwe steekproef van vijf tanden, zowel voor als na cryopreservatie.

Een interessante bevinding was dat alle tanden, reeds voor de cryopreservatie, vergelijkbare scheurpatronen vertoonden en dat de locatie van deze schade mogelijks gelinkt kan worden aan het gebruik van een extractietang bij het trekken van de tanden. De microscheurtjes werden enkel in het tandglazuur vastgesteld en liepen niet door tot in het dentine. Na cryopreservatie was enerzijds de bestaande schade toegenomen en anderzijds waren er ook nieuwe, kleinere scheurtjes op het oppervlak van de tand bijgekomen.