



Surface structure, chemistry and bio-performance of Ti-implants modified by hydrofluoric acid

Siden 1951 har titan (Ti) vært kjent som et av de mest vellykkede implantatmaterialer for dentale og ortopediske restaureringer, på grunn av sin egenskap til å motstå høye belastninger.

Dentale implantater trenger i dag flere måneder for å oppnå integrering i bein før de kan bli belastet med en krone eller en bro. Ved å endre overflaten til Ti-implantater, er det mulig å oppnå en raskere, sterkere og mer forutsigbar implantatintegrasjon for tidlig belastning. I så måte har fluoridmodifisering av Ti-implantater ved bruk av flussyre (HF) vist gode resultater siden 2004. Forklaringene til de gode resultatene har derimot vært mangelfulle. Er det på grunn av overflatens mikro/nano-topografi dannet ved hjelp av fluorsyrens etsende effekt på titan, eller er det avhengig av en spesiell overflatekjemi ved implementering av fluorin-ioner i overflatestrukturen? Målet med studiene har vært å behandle Ti-implantater med HF for å kartlegge den modifiserte overflates topografi og kjemi, samt å undersøke effekten av disse forandringene på beindannelsen in vitro og in vivo.



Sébastien Taxt-Lamolle disputerte den 4. juni 2010 ved Det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo, med avhandlingen «Surface structure, chemistry and bio-performance of Ti-implants modified by hydrofluoric acid». Prosjektet er utført ved Avdeling for biomaterialer, Institutt for klinisk odontologi, Universitetet i Oslo, under veiledning av professor Jan Eirik Ellingsen, professor Ståle Petter Lyngstadaas og postdoktor Håvard J. Haugen.

HF-modifikasjon av titanoverflater medførte topografiske variasjoner ved å skape en spesiell ruhet på overflatens nano-nivå. Overflatene ble også tilsatt fluorin-, oksygen-, og hydrogenioner. In vitro-analyser tyder på lavere grad døde beinceller, og høyere antall celler på de overflatene som ble behandlet med HF. Disse overflatene viste også en høyere overflateruhet. In vivo viste alle de HF-behandlede implantatene en høyere tilknytningsgrad mellom bein og implantat, en økning av beindannelsesmarkører (collagen-1 og osteocalcin), svakere grad av betennelser (lavere TNF-alpha,

IL-6, og høyere IL-10), samt mer og raskere mineralisert peri-implantatvev i forhold til kontrollgruppen. Når man ønsker en direkte belastning av implantatet, for eksempel ved montering av en krone, er det nødvendig å oppnå en raskere dannelse av tettere og sterkere peri-implantatvev.

Resultatene gjennom studiene viser at Ti-implantater kan behandles med HF for å oppnå en mer tilpasset topografi og kjemi for beinvekst og osseo-integrasjon av implantater.

Vekst av beinceller på kunstige stillaser/platformer/støttestrukturer/biomaterialer

Betydningen av tredimensjonal vekst, arkitektur og overflatekjemi

Behovet for nye strategier i behandlingen av beinskader forårsaket av tumor, infeksjoner og fysiske skader er økende. Prekliniske studier har i den senere tid sikket seg inn mot bruken av syntetiske eller naturlige biomaterialer i kombinasjon

med stamceller eller andre umodne celler for å erstatte beintap etter skader.

Roya Sabetrashvili har i sitt doktorgradsarbeid evaluert et fast materiale (titanium dioksid, TiO₂) og et injiserbart vannholdig gele materiale (hydroxylpropyl-methylcellulose gel), og under-

søkt egenskaper hos disse som påvirker veksten til bendannende celler.

Forekomsten av sporelementer eller fremmede stoffer på overflaten av biomaterialer/implantater har stor betydning for hvor godt de blir integrert i kroppen. Mengden av sporelementer i