



Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

KMM

Mittuniversitetet 2015

SURFACE PROPERTIES OF IMPLANTS MANUFACTURED USING ELECTRON BEAM MELTING

Rebecca Klingvall Ek

Sportteknologi och Kvalitetsteknik

KMM

Licentiatavhandling för avläggande av teknologie licentiatexamen fredag,
22/1, 2016, klockan 10.15-12.00 i sal G1353, Mittuniversitetet Östersund.
Seminariet kommer att hållas på svenska.

Svensk titel: Additivt tillverkade implantats ytegenskaper, framställda med elektronståleteknik

Denna avhandling behandlar tillverkning av medicinska implantat för integration i ben. I fokus är den en additiva tillverkningstekniken "elektronstrålesmältning" (Electron Beam Melting –EBM), en av flera tekniker som populärt beskrivs med termen 3D-skrivare. Avhandlingen fokuserar på mikroskopiska ytegenskaper och dess inverkan på benintegration. Processparametrarna för EBM-tillverkning studerades för att fastställa hur de påverkar ytans utseende, efter som ytegenskaper har effekt på implantatens funktion.

EBM-tillverkning använder en elektronstråle som likt svetsning smälter ihop metallpulver. Elektronstrålen styrs av processparametrar som till viss mån kan justeras av maskinoperatören. Det finns individuella processparametrar för varje material och nya parametrar utvecklas till varje ny legering. I denna avhandling har "grundinställningarnas processparametrar" studerats för att ta reda på om det är möjligt att göra specifika parametrar till implantattillverkning. Med hjälp av blodkammarmetoden, som använder humant blod, har thromboinflammatoriska egenskaper undersökts. Metoden identifierar tidiga koagulations- och immunologiska reaktioner. Legeringarna som undersökts i denna studie var Ti6Al4V-ELI, som är korrosionsbeständigt med samma uppsättning oxider på ytan som titan har, och CoCr-F75, en legering som har hög styvhet, är slitstarkt och är vanligt förekommande i implantat för leder.

Bland de undersökta processparametrarna visar en kombination av hastighet och ström ha mest inverkan på ytjämnhet och en interaktion mellan parametrar identifierades med hjälp av försöksplanering. EBM-

tillverkade ytor visade på trombogena egenskaper som i tidigare studier kan relateras till god integration i benvävnad.

Ytstrukturen hos EBM-tillverkade ytor liknar de implantatytter som Pilliar (2005) beskriver, men materialegenskaperna är bättre än de materialegenskaper som implantat, med sintrad yta, har. Genom att ändra processparametrarna som styr elektronstrålen kan ytstrukturen påverkas. Grövre EBM-tillverkade ytor tenderar att vara mer trombogena än de finare EBM-tillverkade ytorna är. Obehandlade EBM-tillverkade ytor i allmänhet är mer trombogena än vad konventionellt framställda implantatytter är.