

Skallrekonstruktion med statistiska formmodeller

Examensarbete utfört av Patrik Rosendal -
en populärvetenskaplig sammanfattning

Möjlighet att använda matematik för att bistå allt fler scenarior i våra liv ökar allt eftersom forskningen fortgår. I denna studie har det undersökts hur formodeller beskrivna med matematik kan användas för att hjälpa kirurger med skallreparationer som görs vid Skåne Universitetssjukhus.

Betänk följande scenario, en patient har fått en skallfraktur, han eller hon har blivit opererad och fått en del av skallbenet bortopererat. I en senare operation ska skallen lappas ihop. I detta scenario kan det vara på två vis, antingen finns benbiten som fattas infrusen, sparad och hel, eller så är benbiten i ett sådant skick att den inte kan sättas tillbaka i skallen, i detta fall behöver man kirurgiskt återskapa skallbenet som opererades bort, detta kallas skallrekonstruktion.

Metoden som kirurgerna idag använder för skallrekonstruktion är att man först skär upp och öppnar huden kring hålet i skallen, där man tidigare opererade bort en bit av benet. Man lägger sedan en speciell sorts duk över hålet och i denna duk pressas man ut bencement som är formbart. När bencementen stelnar får det formen av skallbiten som saknas och denna bit monteras fast på plats i hålet. Allt detta sker i en operation medan patienten ligger öppet med hjärnhinnan och annan vävnad exponerad.

I denna studie undersöks möjligheten att med hjälp av matematik representera en människas skalle och hur man kan rekonstruera en skalle med hål så att den blir hel igen, och använda detta för att bistå kirurgerna för att minska risken komplikationer för patienter. Idéen är att man ska kunna med hjälp av en matematisk modell rekonstruera hålet innan operationen börjar och med hjälp av detta konstruera olika verktyg som kan bistå en kirurg. T ex kan en form tillverkas innan operationen börjar som efterliknar patientens skalle. Kirurgen kan i denna form forma bencementen och återskapa skallbiten

innan operationen börjar. På så sätt minskar tiden som patienten behöver ligga med vävnad exponerad vilket minskar möjligheten för komplikationer.

Den matematiska metod som användes var en statistisk formmodell, det är en metod för att modellera hur olika varianter av samma typ av form skiljer sig åt, och matematiskt beskriva hur dessa former skiljer sig åt och liknar varandra. En statistisk formmodell byggs upp genom att man samlar in flera former som man anser är representabla för hur olika former, i detta fallet skaller, kan se ut. Formmodellen lär sig sedan med hjälp av principalkomponentanalys vilka som är själva grundstenarna för att bygga upp formen. I vårt fall skulle det t ex kunna vara hur tjock eller hur tunn en skalle är, eller om en skalle är mer oval eller rund i formen.

Formodellen analyserar också hur t ex tjockskallighet och t ex skallens rundhet hänger ihop och den gör även detta för flera punkter över skallen yta. Finns det ett samband mellan att ha en bred skalle mellan tinningen och ett tjockt pannben? Detta kan formodellen svara på. Det är med hjälp av att analysera detta samband, hur olika punkter på skallen förhåller sig till varandra, som en skalle med hål i kan representeras och biten som saknas kan återskapas.

Studien visade att det finns ett samband mellan olika punkter på skallen, bland annat att skallen är symmetrisk och att tjockleken på höger mot vänster sida på skallen hänger ihop. Studien visade också att man kan rekonstruera hål i skallar med hjälp av formodeller på en noggrannhet på 1 mm felmarginal. Denna noggrannhet varierade mycket mellan vilka skallar som rekonstruerades och vilken del av skallen man försökte rekonstruera. Då felet inte kan garanteras utan endast i medelfallet har 1 mm fel så kommer det göras fler studier i ämnet innan det anses vara kliniskt användbart.