

# Dynamisk Finita Elementmodellering av ett Fall på Höften

Nils Nyberg, Lunds Universitet 2021

**Höftfrakturer är allvarliga och vanliga skador bland äldre som leder till stor belastning på sjukvården. Höftfrakturer orsakas ofta av fall. Patientspecifika datormodeller kan användas för att bättre förutse och därmed förebygga höftfrakturer, exempelvis med benstärkande medicin. I detta examensarbete utvecklades en metod för patientspecifik dynamisk datormodellering, så kallad finita elementmodellering baserad på datortomografibilder, för att simulera fall som ett steg mot bättre riskskattning för höftfrakturer.**

Höftfrakturer är benbrott i övre lårbenet, oftast i lårbenshalsen, och är ett växande problem. År 2000 skedde 1,6 miljoner höftfrakturer i världen och det har uppskattats att detta kommer öka till 4.5 miljoner 2050.

Höftfrakturer är en allvarlig skada som både belastar sjukvården och har allvarliga konsekvenser för individen. Inom ett år så har 20% av alla patienter avlidit och 50% lider av minskad rörlighet. Dessa frakturer går att förebygga, men det kräver bättre metoder för att förutse vem som har stor risk att drabbas av höftfraktur. Eftersom majoriteten av höftfrakturer sker genom fall på sidan så är lårbenets förmåga att tåla ett sådant fall en viktig del i sådana förutsägelser.

Ett sätt att göra detta är att använda datortomografibilder av en patients lårben och skapa personliga numeriska beräkningsmodeller av patientens ben med finita elementmetoden. Finita elementmetoden är en metod för att skapa numeriska modeller av föremål med komplicerad geometri genom att dela upp det i många små element och räkna på deras påverkan på varandra. En sådan modell baserad på datortomografibilder kan fånga både det specifika benets geometri och lokala materialegenskaper. Varje element, vilka utgör en liten del av lårbenet, kan ges olika styrka baserat på hur den delen av benet ser ut på datortomografibilderna.

Större delen av de modeller som nu finns är statiska, vilket innebär att de simulerar vilket tryck benet tål som ett mått på dess styrka. De kan dock inte simulera hur benet skulle tåla en stöt liknande det som det utsätts för under ett faktiskt fall. Att kunna simulera ett fall skulle ha många fördelar, exempelvis förmågan att förutse om benet kommer att brytas och inte bara dess styrka. I detta projekt utvecklades en metod för att skapa sådana dynamiska modeller av lårbenet vid ett fall på sidan mot en hård yta.

Denna modelleringsmetod testades genom att skapa modeller av 8 lårben från donatorer. Dessa lårben hade tidigare utsatts för statiska tester där de långsamt tryckts samman, därifrån var det känt vilka som var svagare eller starkare och var på benet de bröts i dessa tester. Trots att detta inte är situationen som modelleras av de dynamiska modellerna så kunde vissa jämförelser, exempelvis av kraften vid vilken frakturen skedde, göras för att undersöka om de dynamiska modellerna tycks korrekt fånga benets egenskaper. Dessa jämförelser tydde på att de dynamiska modellerna korrekt fångade det simulerade lårbenets egenskaper.

En fungerande dynamisk modelleringsmetod öppnar dörren för flera förbättringar. Exempelvis så kan den mjuka vävnaden runt höften tas med i modellen. Detta kan bli viktigt eftersom den mjuka vävnaden runt höften kan dämpa ett fall och rädda ett lårben som annars skulle brytas. Detta projekt är ett steg mot mer naturtrogna metoder för att förutse höftfrakturrisik bland äldre.