

Simulering av viktnedgång visar minskad belastning på brosket i knäleden

Julius Dahlgren, Biomedicinsk Teknik, Lunds Universitet, Augusti 2022

Artros i knäleden är en av de vanligaste orsakerna till handikapp bland äldre och medför stora kostnader för samhället och sjukvårdssystem världen runt. Kostnaderna ökar dessutom. Bättre metoder för att tidigt upptäcka artros eftersöks för att kunna sätta in preventiv behandling. Att simulera knäledens biomekanik med beräkningsmetoder så som finita elementmetoden har därför dykt upp som ett alternativ för att förstå sambanden mellan mekanisk belastning och artros.

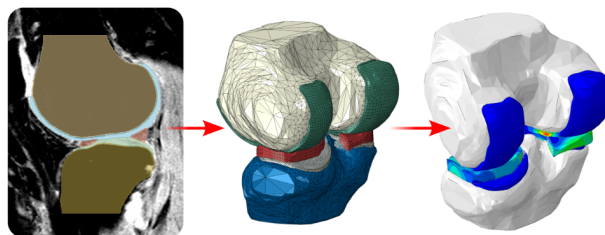
Artros orsakas av att ledbrosket i knät har brutits ned och slutar i att leden blir obrukbar med handikapp som följd. De exakta orsakerna bakom artros är inte kända, men överbelastning och knätrauma är vanliga underliggande faktorer. Övervikt är en av de största riskfaktorerna för att utveckla artros. Diagnosen ställs först när ledbrosket är svårt skadat eller helt borta. Anledningen är att patienter ofta söker vård först efter att sjukdomen har orsakat ett handikapp. Behandling av sjukdomen är därefter kostsam eftersom den ofta innebär kirurgiska ingrepp som artroplastik, med andra ord att leden ersätts med en protes. Därför forskas det kring metoder för att tidigt upptäcka och behandla artros.

Det är känt att viktnedgång minskar risken för att drabbas, men specifikt hur minskad kroppsvikt påverkar knäbrosket är okänt. Att direkt undersöka broskets biomekanik i levande patienter är problematiskt. Denna problematik kan hanteras genom att skapa en beräkningsmodell i 3D av knät och simulera hur belastningen förändras med en beräkningsmetod kallad finita elementmetoden.

En beräkningsmodell i 3D av knät börjar ofta med medicinska bilder, exempelvis från magnetisk resonanstomografi (MR). Sedan tilldelas materialegenskaper till de olika vävnaderna i

3D-modellen. Till sist definieras belastningarna som appliceras på modellen och simuleringen körs. Så vad är annorlunda med denna studie från andra som har utforskat knäets biomekanik? Här användes data från en specifik person som deltog i en klinisk studie om hur viktminskning påverkar artros.

Utifrån MR-data skapades en patientspecifik 3D-modell av en knäled. Med patientspecifika bilder och rörelseanalysdata simulerades sedan hur belastningen på ledbrosket i knät påverkades när patienten minskade sin kroppsvikt.



Skapandet av en beräkningsmodell av knät. Från MR-bilder (vänster) till en 3D-modell (mitt) och resultaten från beräkningen om hur spänningen i brosket påverkas av belastning (höger).

Simuleringarna visade ett olinjärt förhållande mellan kroppsvikt och belastning i brosket. När kroppsvikten minskade med 13 % (från 85 till 74 kg) så minskade den biomekaniska påverkan i brosket med drygt 6 % (i spänning, töjning och tryck).

Resultaten visar att det är möjligt att beräkna effekten av viktminskning på knäbrosket för en specifik patient. Genom att inkludera mer av knäets anatomi i 3D-modellen, använda mer avancerade materialmodeller eller med mer beräkningskraft kan beräkningen av knäets biomekanik bli mer noggrant. Det långsiktiga målet är att beräkningsmodeller ska bli praktiska verktyg för att tidigt upptäcka artros.