

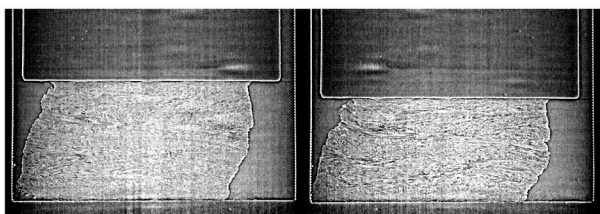
Avancerad bildanalys ger oss förståelse för skadade meniskers beteende under belastning

Mikael Lilja

En uppfriskande joggingtur i skogen kan lätt förvandlas till något annat om man inte har styr på benen. Den stötdämpande menisken är en liten men ack så viktig struktur i knät som tyvärr också är känslig för skador och sjukdom. Ett nyligen utfört projekt har med hjälp av 3D-bilder tagna under belastning av meniskprover tagit fram en metod för att beräkna rörelse av fibrer och annat vävnadsmaterial för att längre fram kunna studera hur skadad meniskvävnad beter sig under belastning.

Det mänskliga knäts två menisker består av fibröst brosk och har som fysiologisk roll att fördela belastningar över leden och att agera som stötdämpare. De bidrar även till stabilisering samt smörjning av ledytorna. Artros är en ledsjukdom som innebär nedbrytning av brosk och menisk, samt till viss del andra vävnader och drabbar framför allt äldre personer. I Europa tros en så hög andel som 29% av kvinnor över 55 ha besvär med sjukdomen, medan andelen för män är 16%. Det finns inga effektiva behandlingar ännu utan nuvarande åtgärder syftar mestadels till smärtlindring och att förbättra ledens användbarhet.

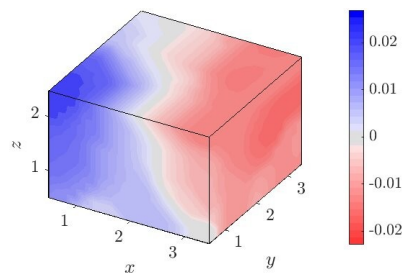
Meniskprov innan och efter belastning.



För att i framtiden kunna bota artros behövs en fördjupad förståelse för sambandet mellan nedbrytningen av brosk i menisken och dess mekaniska funktion. Ett projekt har nyligen genomförts som syftade till att beräkna töjningar, det vill säga lokala deformationer, i meniskprover samtidigt som de utsätts för tryck.

De cylinderformade proverna är små och har en diameter på 4 mm, men med hjälp av avancerad bildtagningsteknik vid synkrotronanläggningar, så kallad faskontrast tomografi, så fanns det högupplösta bilder i 3D för detta projekt. I arbetet testades olika metoder för att beräkna töjningar genom digital volymkorrelation, som är en teknik som används för att studera deformationer inom en volym. Analysen görs genom en korrelationsalgoritm som förlitar sig på det naturliga fläckmönster av mikroskopiska element (t.ex. fibrer) som kan urskiljas och spåras mellan 3D-bilder från olika stadier av kompression. Centralt i projektet var att utreda vilka parametervärden som maximerar prestandan utav algoritmen, och exempel på viktiga parametrar är andelen av bilden som man söker efter liknelser till, samt sätt att minska brus i bilderna.

Förskjutningsfält i ett friskt prov under tryck, mätt med den 3D-baserade metoden som användes i denna studie (mått i mm).



Den framtagna proceduren lyckades beräkna töjningar med upplösning på runt en promille utav medeltöjningen. Vid jämförelse av resultaten mellan prover från en till synes frisk menisk och en till synes skadad framgick det att den förstnämnda återhämtar sig markant snabbare efter tryckapplikering. Genom att i framtiden undersöka en större mängd menisker och djupare utreda sambandet mellan degenererad meniskvävnad och dess mekaniska beteende skulle man kunna dra nytta av flera fördelar. Dessa inkluderar förbättringsmöjligheter av diagnos, behandlingsstrategier och den allmänna förståelsen för knäledens hälsa. Det skulle också kunna bana väg för framsteg inom till exempel protesdesign och vävnadsteknik. Men även om du skulle vara villig att bidra till denna viktiga forskning, så får rådet ändå vara att ha fortsatt god uppsikt under skogslöpningen, och se till att inte snubbla över någon lömskt uppstickande sten eller trädrot.