

Tools for the measurement of stress and strain fields in soft tissue : application to the elbow joint

Citation for published version (APA):

Peters, G. W. M. (1987). *Tools for the measurement of stress and strain fields in soft tissue : application to the elbow joint*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Rijksuniversiteit Limburg. <https://doi.org/10.26481/dis.19871120gp>

Document status and date:

Published: 01/01/1987

DOI:

[10.26481/dis.19871120gp](https://doi.org/10.26481/dis.19871120gp)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

SAMENVATTING

Om een beter inzicht te verwerven in het mechanisch gedrag van zachte biologische weefsels, in het bijzonder collageen bindweefsels, zijn gereedschappen ontwikkeld voor het meten van inhomogene spanningen en rek velden. De gereedschappen zijn gebruikt bij experimenten aan delen van de collageen bindweefselstructuur van de laterale zijde van het elleboog gewricht. Deze structuur is gekozen als onderzoeksobject omdat er een uitgebreide anatomische beschrijving van beschikbaar was.

Voor het statisch meten van spanningen is een verbeterde versie van de zogenaamde gesp (buckle transducer) gebruikt. De verbeteringen betreffen aanpassingen ten aanzien van afmetingen en vorm, de installatie-voorwaarden en de hysteresis van de weefsel-opnemer eenheid. Bovendien worden twee methoden gegeven voor het calibreren van deze kracht-opnemer. Bij het ontwerp is gebruik gemaakt van een mechanisch model dat een goed inzicht geeft in het gedrag van de gesp.

Voor rekmetingen is gebruik gemaakt van een beeldverwerkingssysteem. De coördinaten van markeringspunten op het te onderzoeken object worden gereconstrueerd uit twee verschillende beelden van het object. Dit gebeurt voor verschillende deformatietoestanden. Vervolgens worden voor ieder markeringspunt schattingen voor de componenten van de deformatietensor F bepaald met behulp van de coördinaten van de markeringspunten in de directe omgeving van het beschouwde punt. Met deze schattingen worden de componenten van de Green-Lagrange rektensor E berekend.

Theoretische modellen, die de verschillende stappen van de rekmeting beschrijven, blijken van essentieel belang te zijn voor het optimaliseren van de nauwkeurigheid en voor een juiste interpretatie van de meetresultaten. Speciale aandacht is besteed aan het meten van rek velden op gekromde oppervlakken en aan de identificatie van markeringspunten in verschillende deformatietoestanden.

Verschiedende soorten metingen zijn uitgevoerd aan delen van de bindweefsel structuur. Een experiment is uitgevoerd aan de bindweefsel structuur in situ. Doel van het onderzoek was om na te gaan welke fenomenen en parameters als belangrijk moeten worden beschouwd voor de karakterisering van het mechanische gedrag. Het blijkt dat het mechanisch gedrag van het weefsel gecompliceerd is. Met de parameters die in beschouwing zijn genomen (dikte van het weefsel, de globale ligging van de collageen vezels en de randvoorwaarden) kunnen de gevonden fenomenen gedeeltelijk worden verklaard.

Bij verder onderzoek is het van het grootste belang meer gedetailleerde informatie over de ligging van de vezels te verkrijgen en de waarde van de gebruikte methode voor het meten van de lokale weefeldikte te controleren. Bovendien is voor een kwantitatieve beschrijving van het mechanisch gedrag van de onderzochte structuur en voor het vastleggen van materiaalparameters de interactie tussen experimenten en numerieke simulatie van deze experimenten van essentieel belang.