

Aanleiding

De werkdruk van artsen in Nederland is erg hoog. Patiënten moeten zo goed mogelijk verzorgd worden zodat ze zo snel en veilig mogelijk terug naar huis kunnen. Het LUMC zoekt naar nieuwe innovaties om patiënten sneller thuis te krijgen en de werkdruk van artsen te verlagen.

Dit jaar is de robot Pepper voorgesteld bij het LUMC. Pepper is een humanoid robot uitgerust met allerlei sensoren, camera's en een tablet scherm. De robot moet gaan helpen bij het observeren en adviseren van patiënten met een schouder complicatie.

Probleem

De probleemstelling voor deze opdracht luidt;

Op welke manieren kan de Pepperrobot bijdragen aan een zo goed mogelijk herstel van patiënten met schouder complicaties.

Doelstelling

Als orthopedie afdeling wil ik weten of ik een pepper robot kan inzetten t.b.v de revalidatie van patiënten na een schouderoperatie

Scope

Medische domeinkennis

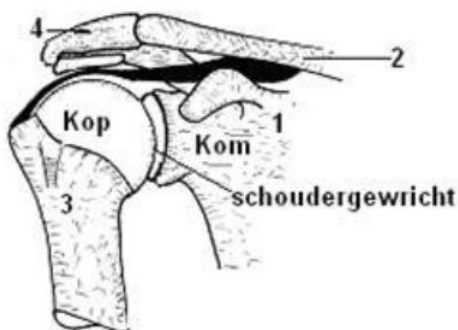
Definities schouder

Kop - humeruskop

Kom - glenoïd

glenohumeraal gewricht = schouder gewricht

ROM*1 = Range of motion (de omvang van de beweging van een gewricht, berekend aan de hand van de graden van een cirkel)



URL's en beschrijving folders

<https://www.rijnlandorthopedie.nl/schouderprothese/>

Fysiotherapie:

- Anatomische Schouder Prothese:

https://www.ocon.nl/media/Fysiotherapie_protocolen/Schouderprothese_anatomisch_fysiotherapeutisch_overdrachtsformulier_Versie_2_.pdf

- Reversed Schouder Prothese"

https://www.ocon.nl/media/Fysiotherapie_protocolen/Schouderprothese_Reversed_fysiotherapeutisch_overdrachtsformulier_Versie_2_.pdf

In folder Maasziekenhuis Pantein wordt onderscheid gemaakt tussen schouderoperaties mét en zónder peeshechting (pees wordt soms doorgesneden om ruimte te maken voor het plaatsen van de prothese).

In folder TerGooi is het niet helemaal duidelijk voor welke operatie de oefeningen gelden. Bij kijkoperaties mag al meer bewogen worden dan na een prothese plaatsing. > **Welke oefeningen bij welke operatie? Zit daar onderscheid in? (Anatomisch/Reversed, bij bepaalde complicaties etc)**

In folder 'een schouderprothese' van Rijnstate ziekenhuis wordt informatie gegeven aan patiënten die het proces van een schouderprothese operatie ingaan. In de folder kan informatie gegeven worden over de aandoening, de operatie en het verblijf in het Rijnstate ziekenhuis en de periode daarna.

Verschillende operaties:

- Anatomisch; als pezen en spieren nog goed werken
- Reversed; als pezen en spieren niet meer goed functioneren

Verschillende oorzaken:

- Fractuur
- Artrose
- Ernstige slijtage van het schoudergewricht (**omartrose**)
- Een niet meer te repareren scheur in de pezen

Surgical purpose

To remove painful, irregular, and deformed glenohumeral joint surfaces and replace them with metal or plastic. Restoration approximating normal skeletal alignment and joint stability with an effective pain-free ROM is derived. Avoidance of soft tissue laxity, impingement, and overstuffing of the glenohumeral joint results in the best TSA reconstruction.

The shoulder hemiarthroplasty is used to replace a humeral head that has been damaged by a fracture, a vascular necrosis of known or unknown cause, or a destructive tumor. These conditions do not involve the glenoid fossa. Hemiarthroplasty does not disturb the glenoid and is a lesser procedure. It reduces postoperative wound complications, and there are fewer risks of joint component failure compared with a TSA. This facilitates rehabilitation and improves the potential for good shoulder function. Patients may have pain-free shoulders after hemiarthroplasty, but with somewhat reduced motion and strength.

Behandelingsdoelen voor complete schoudervervanging

- I. Concentratie op herstel van de weke delen die om de prothese liggen en bewustwording van en het monitoren van de gereconstructeerde structuren
- II. Het maximaal pijnvrij ROM herstellen

- III. Verbetering functie
- IV. Maximaliseren sterkte

Operatieve indicaties/ voorzorgsmaatregel voor therapie voor gehele schoudervervanging

- I. Indicaties
 - A. Afgenomen ROM*1 en functie
 - B. Afgenomen sterkte
- II. Voorzorgsmaatregelen
 - A. Infectie
 - B. Integriteit van spierweefsel die het implantaat omringen
 - C. Stabiliteit van het implantaat mogelijk losmaken schouderblad

Post-operatieve therapie voor gehele schoudervervanging

- I. UNCONSTRAINED PROSTHESIS
 - A. ROM

- 1. Phase I (0 to 8 days)
 - a. Local heat and passive range of motion (PROM) or active-assisted range of motion (AAROM) exercises within the first 2 days. Assess PROM. PROM is restricted to 80 to 90 degrees flexion and 10 to 20 degrees external rotation.
 - b. Because of possible displacement of the deltoid tuberosity and pulleys, internal rotation should be avoided.
 - c. Pendulum exercises with the body in a forward flexed position, allowing 120 to 130 degrees of flexion for 2 to 3 weeks; the forearm is pronated and supinated while doing circular motion
 - d. External rotation and flexion initiated in supine position. Support is given by towels or a pillow under the humerus. Flexion is limited to ≤ 140 degrees for the first month postoperative
 - e. Assisted abduction, not past 30 to 40 degrees.
 - f. Ipsilateral motion of the hand and elbow to maintain good ROM and function of the distal extremity.
- 2. Phase II
 - a. 8 to 10 days: Initiate exercise in standing position.
 - b. 10 to 14 days: Begin internal rotation exercises, no more than 30 to 40 degrees.
 - c. Continue external rotation exercises in standing position until 40 to 60 degrees is obtained.
 - d. 17 to 21 days: Begin isometric exercises with elbow flexed to 90 degrees and held close to the body; opposite hand, wall, or door jamb provides resistance
- 3. Phase III
 - a. 3 to 6 weeks: assisted shoulder elevation to obtain last 20 degrees of motion.
 - b. Assisted external rotation in standing position leaning against wall and stretching axilla

- c. Assisted internal rotation standing with arm behind back and hand resting supine on table
- B. Strengthening
 1. Phase I (6 to 8 weeks): assess strength; gross manual muscle testing (MMT) of upper arm
 - a. Exercises done supine without gravity.
 - b. Targets primarily supraspinatus and anterior deltoid
 2. Phase II (8 to 10 weeks)
 - a. Targets deltoid and rotator cuff; aggressive stretching
 - b. Exercises performed against gravity in standing or sitting position.
 3. Phase III (10 to 12 weeks)
 - a. Isolates anterior middle, and posterior deltoid and individual rotator cuff muscles
 - b. Theraband uses for resistance.

Post-operatieve complicaties voor gehele schoudervervanging

- I. Infectie
- II. Nerve Palsy
- III. Subluxation/dislocation
- IV. Intraoperative fracture
- V. Pulmonary embolus
- VI. Pneumonia

Bron: (boek) *Hand and Upper Extremity Rehabilitation (third edition)* Burke, Higgins, McClinton, Saunders, Valdata p.389 - 396

Onderscheid in oefeningen:

- openketenoefeningen: de hand kan vrij bewegen in de ruimte en er worden schuif- en trekkrachten veroorzaakt (bijvoorbeeld bewegingen met halters en trekapparaten)
- geslotenketenoefeningen: de hand wordt gesteund op een vast oppervlak dat geen of beperkte beweging toelaat (bijvoorbeeld push-up houding (geen beweging) en hand op bal (beperkte beweging)).

Alle typen schouderprothesen, de exorotatie passief en actief :

- Eerste 3 weken na de operatie : niet meer dan 20° mag bedragen
- 3 tot 6 weken na de operatie: niet meer dan 45° mag bedragen

Bron: (boek) *Kunstgewrichten: bovenste extremiteit* - Koos van Nugteren & Dos Winkel - blz 96

Na de operatie zijn verschillende fases te onderscheiden in het herstel:

1. Herstellen van de passieve mobiliteit (passief is laten bewegen door fysio etc.)
2. Herstellen van de actieve mobiliteit (actief is zelfstandig bewegen)
3. Herstellen van kracht en stabiliteit

Bron: (boek) *Schouder en Elleboog* - Roger van Vliet & Olivier Verborgt

Technische domeinkennis

Youtube demo kinect : <https://www.youtube.com/watch?v=FmXbS5DkSsw>

De gebruikte algoritmen lijken openbaar:

<https://github.com/Norman0406/OpenSkeletonFitting>

Vraag is of deze techniek accuraat genoeg is voor ons specifieke doel.

t

Er zijn meer dergelijke voorbeelden: https://www.youtube.com/watch?v=6pzipu_prOE (met verwijzing naar publicatie)

Intel® RealSense™ for Linux - Person Library (van onze camera) heeft beperkte functionaliteit:

- person tracking
- person recognition
- bod gestures is beperkt. (wijzen, zwaaien bv) skeleton recognition nog niet gevonden.

Skeletal tracking

OpenNi (werkt met kinect camera eventueel met onze):

http://wiki.ros.org/openni_kinect / <http://wiki.ros.org/RealSense>

<https://forum.openframeworks.cc/t/openni-skeleton-tracking/5125/2>

Uitleg van hoe Microsoft kinect werkt met het herkennen van het skelet en verschillende joints: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh973074.aspx>

Onderzoek van de bruikbaarheid van kinect camera voor het meten van gehele lichaamsbewegingen in exercise games.

http://ac.els-cdn.com/S0021929014003984/1-s2.0-S0021929014003984-main.pdf?_tid=d9766c4a-8c92-11e7-9b03-00000aabb0f26&acdnat=1503994980_2d510809fbf1341480da55b676e354db

Het opslaan van Intel realsense zr300 data

<https://software.intel.com/en-us/articles/realsense-depth-data>

Verschillende tutorials

<https://software.intel.com/en-us/realsense-sdk-windows-eol>

Handig filmpje: <https://www.youtube.com/watch?v=wkljdjN6Oyw>

beelden herkennen in frame: <https://www.youtube.com/watch?v=BsSmBPmPeYQ>

Herkennen bodyparts en daar skeleton uit genereren:

<http://pages.cs.wisc.edu/~ahmad/kinect.pdf>

installatie proces intel realsense ubuntu:

https://software.intel.com/sites/products/realsense/intro/getting_started.html

Contactpersoon (voormalig trainee bij bedrijf vader Laura), houdt zich veel bezig met Artificial Intelligence and Computer Vision:

<https://www.linkedin.com/in/tjerk-kostelijk-0bbb916/?ppe=1>

Github repository:

<https://github.com/bram4370/RealSense.git>

https://github.com/bram4370/realsense_samples.git

Is een kinect geschikt voor medische doeleinden? (heb een poging gedaan dit artikel te bestellen via de bib)

A Kinect-based movement assessment system: marker position comparison to Vicon.

Authors:

Nichols JK; a Department of Mechanical and Aerospace Engineering , University of California at Los Angeles , Los Angeles , CA , USA .; b Department of Orthopaedic Surgery , University of California at San Francisco , San Francisco , CA , USA .
Sena MP; b Department of Orthopaedic Surgery , University of California at San Francisco , San Francisco , CA , USA .
Hu JL; b Department of Orthopaedic Surgery , University of California at San Francisco , San Francisco , CA , USA .
O'Reilly OM; c Department of Mechanical Engineering , University of California at Berkeley , Berkeley , CA , USA .
Feeley BT; b Department of Orthopaedic Surgery , University of California at San Francisco , San Francisco , CA , USA .
Lotz JC; b Department of Orthopaedic Surgery , University of California at San Francisco , San Francisco , CA , USA .

Source:

Computer Methods In Biomechanics And Biomedical Engineering [Comput Methods Biomech Biomed Engin] 2017 Jul 12, pp. 1-10. Date of Electronic Publication: 2017 Jul 12.

Publication Type:

Journal Article

Language:

	English
Journal Info:	Publisher: Informa Healthcare Country of Publication: England NLM ID: 9802899 Publication Model: Print-Electronic Cited Medium: Internet ISSN: 1476-8259 (Electronic) Linking ISSN: 10255842 NLM ISO Abbreviation: Comput Methods Biomech Biomed Engin
Imprint Name(s):	Publication: London : Informa Healthcare Original Publication: [Amsterdam?] Netherlands : Gordon and Breach Science Publishers, c1997-
Abstract:	Accurate movement analysis systems are prohibitive in cost and size to be accessible to the general population, while commercially available, affordable systems lack the accuracy needed for clinical relevance. To address these limitations, we developed a Depth Camera Movement Assessment System (DCMAS) featuring an affordable, widely available depth camera (e.g. Microsoft Kinect). After examining 3D position data for markers adhered to participants and a flat surface, captured with both DCMAS and the industry standard Vicon system, we demonstrated DCMAS obtained measurements comparable, within soft tissue artifact, to the Vicon system, paving the way for a breakthrough technology in preventative medicine.
Contributed Indexing:	Keywords: Clinical assessments; Kinect; Vicon; depth camera
Entry Date(s):	Date Created: 20170712 Latest Revision: 20170712
Update Code:	20170713
DOI:	10.1080/10255842.2017.1340464
PMID:	28699356

Mogelijke links naar 3D implementaties in de medische zorg:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2850251/>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4479030/>

Onderzoek naar hoe betrouwbaar de kinect is voor het berekening van de hoek van de schouder adhv skeleton.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4600010/pdf/nihms679795.pdf>

Sample code illustrating how to develop ROS applications using the Intel® RealSense™ ZR300 camera for Object Library (OR), Person Library (PT), and Simultaneous Localization And Mapping (SLAM).

https://github.com/IntelRealSense/realsense_samples_ros