

Robot-assisted laparoscopic surgery

Citation for published version (APA):

Heemskerk, J. (2014). *Robot-assisted laparoscopic surgery*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Maastricht University. <https://doi.org/10.26481/dis.20140516jh>

Document status and date:

Published: 01/01/2014

DOI:

[10.26481/dis.20140516jh](https://doi.org/10.26481/dis.20140516jh)

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

De aanvankelijke introductie van laparoscopie in de algemene chirurgische praktijk werd ontvangen met forse scepsis. Drie decennia later is laparoscopie de standaard techniek geworden op meerdere chirurgische gebieden zoals de cholecystectomie. In veel andere chirurgische gebieden is het een aantrekkelijk alternatief geworden voor traditionele open chirurgie die nog steeds aan populariteit wint. Patiënten profiteren van minder postoperatieve pijn, minder pulmonale complicaties, minder littekenbreuken en sneller postoperatief herstel. Echter, chirurgen lijden onder een langere leercurve, verminderde ergonomie en verhoogde intraoperatieve mentale stress.

Robot chirurgische systemen zijn erop gericht om sommige van deze nadelen aan te pakken en mogelijk endoscopische chirurgie te vergemakkelijken. Gebruikmakend van een meester-slaaf concept, verricht de chirurg nog steeds de operatie maar downscaling van bewegingen en tremor filtratie leiden tot een verbeterde handigheid voorbij de mogelijkheden van de menselijke hand. De doelstellingen van dit boekje waren om de rol van robotassistentie in laparoscopische chirurgie te verduidelijken en om te bepalen of en waar het gebruik van robots significante voordelen oplevert. We hebben hiervoor een scala aan studies verricht, zowel in een laboratoriumomgeving als in de klinische praktijk.

In hoofdstuk vier hebben we ons gericht op de voordelen (en nadelen) van de verschillende onderdelen van de daVinci® telemanipulator tijdens het verrichten van laparoscopische taken in een laboratoriumomgeving. We concludeerden dat de meest significante nadelen van conventionele laparoscopie in vergelijking met robot geassisteerde laparoscopie de volgende zijn:

- a) Het gebrek aan stereoscopisch zicht
- b) Adequaat herstel van de oog-hand-doel-as
- c) Het gebruik van rechte, rigide instrumenten met een beperkt aantal vrijheidsgraden (hoewel dit minder significant lijkt)

Grote vooruitgang in laparoscopische chirurgie kan mogelijk slechts worden verwacht indien deze nadelen adequaat worden aangepakt. Dit lijkt goed mogelijk met gebruikmaking van consolegebaseerde telemanipulator systemen zoals het daVinci® chirurgisch systeem, danwel door gebruik te maken van een combinatie van een High Definition stereoscopisch visueel systeem samen met een adequaat herstel van de oog-hand-doel-as. Een mogelijke combinatie zou het Viking® visueel systeem kunnen vormen samen met een handinstrument met zes vrijheidsgraden zoals het Radius® chirurgisch systeem.

Het verschil in leercurve tussen conventionele en robotgeassisteerde laparoscopische chirurgie in een laboratoriumomgeving werd bestudeerd in hoofdstuk vijf. Aangezien het praktisch onmogelijk is om voldoende ervaren chirurgen te vinden met exact evenveel expertise in conventionele laparoscopie als in robotgeassisteerde laparoscopische chirurgie, hebben we onervaren gebruikers geselecteerd. De aanwezigheid van een relatief lange leercurve in conventionele laparoscopie is zeker significant voor de dagelijkse klinische praktijk, aangezien leercurves geassocieerd worden met verlengde operatietijd, verhoogde patiëntmorbiditeit en hogere kosten. Wij zagen dat het gebruik van robotassistentie in laparoscopische chirurgie leidde tot sneller en meer accurate uitvoering van laparoscopische taken. Echter, conventionele laparoscopie vertoonde een steilere leercurve en dus een snellere beheersing van nieuwe vaardigheden. Dit zou kunnen suggereren dat de voordelen van het gebruik van robotassistentie met name aanwezig zijn bij onervaren

gebruikers. Of het gebruik van robotassistentie ook daadwerkelijk leidt tot een sneller bereiken van een voldoende beheersingsniveau van nieuw aan te leren chirurgische vaardigheden bij een chirurg, blijft discutabel.

Laparoscopische cholecystectomie (galblaasverwijdering) is één van de meest voorkomende laparoscopische, zoniet de meest verrichtte laparoscopische procedure wereldwijd. Voor cholecystectomie wordt laparoscopie in het algemeen beschouwd als de goudstandaard. In hoofdstuk zes stelden we onszelf de vraag of volledige robot laparoscopische cholecystectomie wel haalbaar zou zijn in de dagelijkse klinische praktijk. Gebruikmaking van de vierde arm van de telemanipulator stelde ons in staat om de operatie te verrichten met een operatieassistent minder. Volledige robot cholecystectomie bleek veilig en haalbaar. Echter, de operatietijd was 31 minuten langer en de kosten waren toegenomen met € 1,180.62. Er konden geen significante voordelen worden aangetoond van het gebruik van robotchirurgie voor de patiënt, de chirurg of het ziekenhuis.

Laparoscopie wordt in het algemeen beschouwd als de standaardbehandeling voor anti-reflux chirurgie. Eén van de meest verrichtte anti-reflux procedures op dit moment is de laparoscopische Nissen funduplicatie. Echter, deze operatie wordt beschouwd als technisch meer uitdagend dan laparoscopische cholecystectomie. Het gebruik van robotassistentie in een dergelijke complexere procedure zou voordeliger kunnen zijn dan het gebruik bij minder complexe procedures als cholecystectomie. In hoofdstuk zeven hebben we patiënten bestudeerd die conventionele laparoscopische of robotgeassisteerde laparoscopische Nissen funduplicatie ondergingen. Robotgeassisteerde laparoscopische Nissen funduplicatie bleek veilig en haalbaar in deze studie, maar resulteerde in een toename van de operatietijd van 47 minuten. Costen namen toe met € 987.47 per patiënt. Er kon geen significant voordeel worden aangetoond van het gebruik van robotchirurgie voor de patiënt, de chirurg of het ziekenhuis.

We richtten ons op laparoscopische d'Hoore's rectopexie (endeldarmophanging) voor volledige rectumprolaps in hoofdstuk acht. Deze procedure zou nog meer technisch uitdagend kunnen worden beschouwd vanwege de beperkte werkruimte in het nauwe kleine bekken en de toegenomen noodzaak voor hechten en subtiële weefselmanipulatie. Ook hier bleek robotchirurgie veilig en haalbaar, maar leidde het tot een toename van operatietijd van 39 minuten en een verhoging van de kosten met 557.28. Geen significant voordeel van het gebruik van robotassistentie kon worden aangetoond voor de patiënt, de chirurg of het ziekenhuis.

Om de functionele resultaten op langere termijn na rectopexie te bestuderen, verrichtten we een studie beschreven in hoofdstuk negen. We richtten ons op de lange termijn resultaten en recidiefkans na conventionele open, conventioneel laparoscopische en robotgeassisteerde laparoscopische chirurgie. In onze studie bleek het recidiefpercentage na open chirurgie 2% vergeleken met 27% in de conventioneel laparoscopische groep en 20% in de robotgeassisteerde laparoscopische groep. Het verschil tussen open chirurgie en de minimaal invasieve technieken was significant. Er was geen significant verschil tussen conventionele laparoscopie en robotgeassisteerde laparoscopie. Functionele resultaten, gedefinieerd als een postoperatieve daling van de Wexner Incontinentie score of een afname in IDL score vergeleken met de preoperatieve scores, waren vergelijkbaar in alle drie groepen. Er kon geen significant voordeel worden aangetoond van het gebruik van robotchirurgie.

In hoofdstuk tien hebben we ons focus verlegd van het effect op de patiënt (in termen van veiligheid en complicaties) en samenleving (in termen van kosten) naar de potentiële schadelijke

effecten van laparoscopie op de chirurg. Dit is een vrij ongebruikelijk onderwerp voor medisch onderzoek. De effecten van nieuw ontwikkelde technieken worden in het algemeen gemeten (zoniet exclusief) gemeten aan de hand van het effect op de patient (in termen van post-operatieve pijnbeleving, complicaties, weefselschade, hersteltijd, functioneel en esthetisch resultaat, kwaliteit van leven en recidiefkans) of ze zijn gericht op het gevolg voor de samenleving en het zorgstelsel (in de zin van kosten, operatieduur en opnameduur). We weten echter, dat nieuw ontwikkelde minimaal invasieve technieken mogelijk een voordeel voor de patient opleveren, maar dat ze erg veeleisend, uitputtend en schadelijk voor de chirurg kunnen zijn. Verhoogde geestelijke stress bij de minimaal invasief chirurg is vrij nauw gelieerd aan een verminderde hart ritme variabiliteit (HRV), verminderde gezondheidstoestand en een beperkte levensverwachting. Hoewel negatieve effecten op de gezondheid van de chirurg moeilijk te meten zijn, zijn de lichamelijke effecten van mentale stress goed te meten als een voorloper van stressgeïnduceerde gezondheidsrisico's. In deze klinische studie hebben we de hart ritme variabiliteit van de chirurg gemeten terwijl deze conventionele laparoscopische danwel robotgeassisteerde laparoscopische cholecystectomie aan het verrichten was binnen de omgeving van de dagelijkse chirurgische praktijk. Eerdere studies hadden al laten zien, dat conventionele laparoscopische chirurgie tot een significante verhoging van hart ritme en LF/HF ratio leidt, wat een verhoogde mentale stress suggereert. Het gebruik van robot assistentie tijdens laparoscopische cholecystectomie resulteerde in een significante afname van hart ritme en een stijging van hart ritme variabiliteit tijdens meerdere fasen van de operatie. Dit suggereert een sterke vermindering van intra-operatieve lichamelijke en mentale stress. Op dit moment is interpretatie van dergelijke gegevens nog moeizaam, aangezien de exacte impact van verminderde hart ritme variabiliteit op de gezondheidstoestand van de chirurg moeilijk te meten is. Eerdere studies hebben echter een significante stijging laten zien van potentieel dodelijke gezondheidsproblemen na langdurige blootstelling aan verminderde hart ritme variabiliteit. Deze resultaten suggereren dat chirurgen zich er van bewust moeten zijn dat ze, indien ze proberen meerdere langdurige, uitdagende laparoscopische procedures per dag te verrichten zonder gebruikmaking van robot assistentie, ze waarschijnlijk een verhoogd gezondheidsrisico voor hun patiënten veroorzaken ten gevolge van vermoeidheidsgeïndiceerde chirurgische misstappen, alsmede dat ze zelf een verhoogd gezondheidsrisico lopen.

CONCLUSIE

De hierboven beschreven studies suggereren dat het gebruik van robot assistentie in een laboratoriumomgeving leidt tot snellere en meer accurate uitvoering van laparoscopische taken. In de dagelijkse klinische praktijk blijken de resultaten van het gebruik van robots echter teleurstellend. Robot chirurgie duurt langer en is duurder. Het meest significante voordeel van het gebruik van robots is mogelijk de verbeterde ergonomie voor de chirurg, en dientengevolge de verminderde mentale belasting van de chirurg. Dit zou potentieel kunnen leiden tot een vermindering van het aantal operatieve complicaties voor de patiënt en een vermindering van potentieel dodelijke gezondheidsproblemen bij de chirurg.