



Universiteit
Leiden

The Netherlands

Advancing pectus deformity care: evaluation of current treatments, complications and future innovations

Braak, H. van

Citation

Braak, H. van. (2026, March 11). *Advancing pectus deformity care: evaluation of current treatments, complications and future innovations*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/4296544>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/4296544>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).



CHAPTER 12

Nederlandse samenvatting

SAMENVATTING

Pectus carinatum (PC) en pectus excavatum (PE) zijn borstkastafwijkingen die zowel conservatief als chirurgisch succesvol behandeld kunnen worden, met in beide gevallen goede langetermijnuitskomsten. **Deel I** van deze thesis richt zich op PC. Daarin worden Dynamic Compression System (DCS)-bracing en de Ravitch operatie met elkaar vergeleken, waaruit blijkt dat DCS-bracing aanzienlijke voordelen heeft ten opzichte van opereren, en de voorkeursbehandeling in de eerste lijn zou moeten zijn. Daarnaast wordt beschreven dat DCS-bracing een positieve invloed heeft op de kwaliteit van leven van patiënten. Ook laat het onderzoek beschreven in dit deel de noodzaak van objectieve uitkomstmaten zien en worden mogelijkheden van 3D-scannen voor de diagnose van PC en het monitoren van de behandeling verkend. **Deel II** gaat over PE. Daarin wordt de effectiviteit van vacuümbel (VB) therapie beoordeeld, worden pijnbestrijdingsstrategieën na de Nuss-procedure vergeleken en worden praktische handvatten gegeven voor het omgaan met postoperatieve complicaties zoals pleuravocht, postoperatieve infecties en allergische reacties. **Deel III** beschrijft een overkoepelend onderzoek naar de invloed van wachttijden voor chirurgie op de keuze om wel of geen operatie te ondergaan, identificeert belangrijke voorspellers van uitval en onderstreept de invloed van psychologische factoren op de besluitvorming rond de behandeling.

DEEL I: PECTUS CARINATUM

In **Hoofdstuk 2** werden de uitkomsten van DCS-bracing en de Ravitch operatie bij 738 patiënten met pectus carinatum over een periode van tien jaar vergeleken. De resultaten laten zien dat DCS-bracing de voorkeur verdient als eerstelijnsbehandeling vanwege het niet-invasieve karakter, het hoge slagingspercentage en het lagere complicatierisico ten opzichte van chirurgie. Een hoge initiële compressiedruk en syndromale aandoeningen, zoals het syndroom van Marfan of Poland, zijn geassocieerd met slechtere uitkomsten. Ondanks de goede resultaten blijft onvoldoende therapietrouw een belangrijke uitdaging bij DCS-bracing. Chirurgische correctie, met name de Ravitch operatie, blijft een waardevol alternatief bij patiënten met een ongunstig profiel voor DCS-bracing.

Los van de vraag in hoeverre DCS-bracing PC kan corrigeren, werd ook onderzocht of de behandeling inderdaad de kwaliteit van leven verbetert. In **Hoofdstuk 3** rapporteren we de impact van DCS-bracing op de kwaliteit van leven bij 225 PC-patiënten van 10 tot 21 jaar. De resultaten tonen significante verbeteringen in zelf gerapporteerde lichamelijke klachten, pijn, psychische gezondheid, zelfvertrouwen en algehele kwaliteit van leven op meerdere gevalideerde vragenlijsten, met name in de eerste zes tot twaalf maanden van de behandeling. Bij patiënten met een onsuccesvolle behandeling werd

geen verbetering gezien. Bijna 90% zou opnieuw voor bracing kiezen, en 95% was tevreden met de behandeling.

Ondanks de hoge tevredenheid bemoeilijkt het ontbreken van gestandaardiseerde, objectieve eindpunten de DCS-bracebehandeling. In **Hoofdstuk 4** bespreken we de inter- en intraobservervariabiliteit bij de visuele beoordeling van PC aan de hand van gestandaardiseerde foto's van 201 patiënten voor en na behandeling. Zowel chirurgen als leeftijdsgenoten van patiënten beoordeelden esthetische uitkomsten, ernst en symmetrie; ze deden dat niet op een consistente manier en hadden slechts geringe tot matige overeenstemming. Afwijkingen gecorrigeerd door Ravitch chirurgie werden als ernstiger beoordeeld, maar leverden wel betere esthetische resultaten op. Leeftijdsgenoten beoordeelden littekens negatiever dan chirurgen. Er werd geen verband gevonden tussen uitkomsten en leeftijd of behandelingsduur. Deze bevindingen ondersteunen de beperkingen van subjectieve beoordeling en pleiten voor het ontwikkelen van objectieve meetinstrumenten om behandelresultaten te evalueren.

In reactie op de behoefte aan objectieve meetmethoden werd de rol van 3D body imaging bij klinische besluitvorming onderzocht in **Hoofdstuk 5**. In een cross-sectionele studie werd de External Haller Index (EHI) van 43 patiënten met PC vergeleken met die van 50 gezonde adolescenten. Hoewel de EHI bij patiënten met PC significant lager was, beperkte de aanzienlijke overlap met gezonde leeftijdsgenoten de bruikbaarheid als strikte diagnostische afkapwaarde. De waargenomen correlatie tussen EHI en Body Mass Index (BMI) suggereert dat niet-gecorrigeerde EHI-waarden op zichzelf onvoldoende zijn om de ernst van de afwijking of de behandelvoortgang betrouwbaar te volgen; deze correlatie ondersteunt de noodzaak van BMI-gecorrigeerde referentiewaarden en verdere validatie van 3D body imaging parameters.

DEEL II: PECTUS EXCAVATUM

In **Hoofdstuk 6** werden de langetermijntoekomst en factoren die het succes van vacuumbeltherapie (VB) beïnvloeden onderzocht bij 259 patiënten (<18 jaar) met PE. Onder degenen die de behandeling voltooiden, was het slagingspercentage 52,1%. Een hoger slagingspercentage was geassocieerd met een langere totale behandelduur, langere dagelijkse draagduur en nachtelijk dragen. Complicaties waren minimaal en een recidief kwam zelden voor. Opvallend was dat 26,7% van de patiënten die tijdens het wachten op een Nuss-procedure werd behandeld met VB-therapie, uiteindelijk geen operatie meer nodig had. Bij vrouwelijke patiënten vormde borstontwikkeling een belangrijke belemmering; 39,3% staakte om die reden de behandeling. Bij deze patiënten kan beter vroeg gestart worden met de behandeling, of juist een afwachtend beleid gevoerd worden. Diepere afwijkingen, een flexibele borstkast en een symptomatische

presentatie waren geassocieerd met een lager slagingspercentage. Deze bevindingen benadrukken de noodzaak van een op de patiënt afgestemde behandeling om de uitkomsten van VB-therapie te verbeteren.

De meerderheid van de patiënten met PE wordt behandeld middels de Nuss-procedure. Voor de introductie van cryoablatie ging deze minimaal invasieve ingreep gepaard met aanzienlijke postoperatieve pijn, wat vaak leidde tot langere ziekenhuisopnames en een hoog opioïdgebruik. In **Hoofdstuk 7** werd de effectiviteit van cryoablatie vergeleken met continue epidurale analgesie (CEA) bij 66 kinderen die een Nuss-procedure ondergingen wegens PE. De resultaten toonden aan dat cryoablatie leidde tot significant lagere postoperatieve pijnscores, kortere opnameduur, en minder opioïdgebruik, zowel bij ontslag als één week postoperatie, in vergelijking met CEA. Hieruit kan geconcludeerd worden dat cryoablatie de voorkeursmethode voor pijnbestrijding is. Dit onderzoek laat ook zien dat routinematig profylactisch gebruik van gabapentine slechts een beperkte meerwaarde heeft bij patiënten die cryoablatie krijgen.

Hoewel de Nuss-procedure doorgaans goede resultaten geeft, ontstaan er bij deze procedure ook vaak complicaties; één daarvan is postoperatief pleuravocht, een weinig begrepen en vaak verkeerd gediagnosticeerde complicatie. In **Hoofdstuk 8** worden drie illustratieve casussen van pleuravocht na de Nuss-procedure beschreven. Is er geen Nuss-barinfectie of -dislocatie, dan ontstaat het pleuravocht waarschijnlijk door een reactieve ontstekingsrespons. Deze kan zich klinisch presenteren als, en op beeldvorming lijken op, een longontsteking en reageert vaak goed op behandeling met corticosteroïden. De drie casussen onderstrepen het belang van diagnostische pleurapuncties om de juiste diagnose te kunnen stellen. Op basis van de opgedane ervaring met deze complicatie werd een protocol voor diagnostiek en behandeling voorgesteld om klinici te helpen deze complicatie effectiever te herkennen en te behandelen.

Een andere complicatie van de Nuss-procedure is postoperatieve infecties. In **Hoofdstuk 9** werden incidentie, kenmerken en behandeling van Nuss-barinfecties geanalyseerd bij 695 patiënten die tussen 1999 en 2024 werden behandeld. Van alle patiënten ontwikkelde 4,0% een postoperatieve infectie. Infecties presenteerden zich doorgaans met erytheem, pijn en exsudaat. In de loop van jaren verschoof het patroon van vroege naar late infecties. De meeste infecties waren diepe infecties, waarvoor chirurgisch ingrijpen nodig was. Oppervlakkige infecties werden behandeld met antibiotica. Dislocatie van de Nuss bar en luxatie van de stabilisatieplaat waren belangrijke risicofactoren voor infectie. Daarnaast waren infecties geassocieerd met een langere procedure bij het uithalen van de bar. Op basis van de bevindingen is een

gestructureerd protocol voor diagnostiek en behandeling ontwikkeld. De aanbeveling is om acute infecties te behandelen met zes weken flucloxacilline plus rifampicine oraal, en laaggradige infecties langdurig (tot aan de verwijdering van de Nuss-bar) met amoxicilline of clindamycine. Bij patiënten met persisterend erytheem zonder systemische verschijnselen of afwijkende beeldvorming moet aan een implantaatallergie worden gedacht. Daarnaast werd in dit hoofdstuk terra firma-forme dermatosis uitgelicht als een goedaardige postoperatieve huidaandoening die eenvoudig met alcoholdoekjes te verwijderen is.

DEEL III: OVERKOEPELENDE PERSPECTIEVEN

Hoofdstuk 10 rapporteert onderzoek naar de impact van langdurige wachttijden (in dit geval grotendeels als gevolg van de COVID-19-pandemie) op de beslissing om al dan niet een operatie voor pectusafwijkingen te ondergaan. In een cohort van 107 patiënten wilde na een gemiddelde wachttijd van bijna vijf jaar nog slechts 40,2% van de patiënten geopereerd worden. Het uitvalpercentage verschilde tussen PE-, PC- en flaringpatiënten. De belangrijkste reden om af te zien van operatie was bij PE toegenomen lichaamsacceptatie, en bij PC en flaring lichamelijke ontwikkeling (krachttraining of gewichtstoename). Patiënten die afzagen van operatie rapporteerden een grotere afname van zowel fysieke als psychosociale klachten dan degenen die op de wachtlijst bleven. Lagere leeftijd en het ontbreken van lichamelijke klachten bij plaatsing op de wachtlijst waren significante voorspellers van uitval. Conservatieve behandeling was tijdens de wachttijd slechts bij een minderheid succesvol. Deze bevindingen benadrukken het belang van vroege psychologische begeleiding en fysieke training als onderdeel van de standaardzorg voor jonge, asymptomatische patiënten, waardoor chirurgie in deze gevallen waarschijnlijk vermeden kan worden.

Meer weten over pectusafwijkingen? Luister dan ook eens deze podcast.

