

Kirurgisk behandling av kvarstående abdominell rektusdiastas ett år efter förlossning

A systematic review on surgical treatment of abdominal
rectus diastasis one year after delivery

- Mei Li¹, Elvar Theodorsson², Rolf Ahlzén¹, Alexandra Metsini¹
¹HTA-enheten, Camtö
²Metodrådet, sydöstra sjukvårdsregionen

Följande personer har bidragit till rapporten

Liz Holmgren, Medicinska biblioteket, Örebro universitet (litteratursökning)

Mei Li, Elvar Theodorsson (effekt)

Rolf Ahlzén (etik)

Alexandra Metsini (hälsoekonomi)

Camilla Mortyr (layout)

Intern granskning

Louise Olsson, Camtö

Extern granskning

Martin Eriksson Crommert, Universitetssjukvårdens forskningscentrum, Örebro.

Samtliga författare och granskare rapporterar avsaknad av jäv i relation till rapportens innehåll.

Frågeställare

Åke Tenerz, medicinsk stabschef, Region Västmanland.

För vidare kontakt och frågor: mei.li@regionorebrolan.se

Översikt HTA-metod

- ✓ PICO
- ✓ Systematisk litteratursökning
- ✓ Sökmall redovisas
- ✓ Flödesschema
 - Relevansgranskning SÖ
- ✓ Relevansgranskning primärstudier
- ✓ Redovisning av studier exkluderade på fulltextnivå
 - Kvalitetsgranskning SÖ
- ✓ Kvalitetsgranskning primärstudier
- ✓ Tabellering av extraherade data
- ✓ Narrativ analys
 - Metaanalys
- ✓ GRADE
- ✓ Etik
- ✓ Hälsoekonomi
- ✓ Pågående studier
 - Expertmedverkan
- ✓ Intern granskning
- ✓ Extern granskning

Förkortningar

ARD: abdominell rektusmuskeldiastas

BMI: body mass index

CI: confidence interval

IRD: inter-recti distance

OR: odds ratio

QoL: quality of life

RCT: randomized controlled trial

RR: relative risk

SD: standard deviations

UI: urinary incontinence

Innehåll

Abstract.....	5
Populärvetenskaplig sammanfattning.....	7
Summary of Findings.....	9
Bakgrund.....	10
Metoder.....	12
Resultat.....	14
Diskussion.....	18
Etik.....	21
Hälsoekonomi.....	22
Kunskapsluckor.....	25
Underlag för prioritering.....	26
Referenser.....	27
Appendices.....	30

Abstract

Background

Abdominal rectus diastasis (ARD) is a physiological relaxation of connective tissues during pregnancy to facilitate the growth and the birth of the fetus. ARD usually diminishes or disappears postpartum, but it persists in some women. The reported incidence varies depending on the time passed since the delivery and the criteria used. There is no consensus regarding the definition of ARD or how to measure the inter recti-distance (IRD).

ARD leads to an impaired integrity of the abdominal wall, abdominal bulge and dysfunction. It may also be accompanied by symptoms such as back pain, urinary incontinence and prolapse. However, there is limited knowledge regarding the pathophysiological relation between ARD and its associated symptoms.

There is a lack of clinical guidelines and recommendations for the prevention and treatment of ARD, including the indication for surgical treatment. Lately there has been a substantial increase in the number of operations performed on the indication of ARD in Sweden. The purpose was therefore to investigate the scientific evidence for surgical treatment of ARD.

Method

A literature search for primary studies was performed by a librarian in PubMed, Cochrane Library, Embase and Cinahl from January 2004 to March 2019. Titles and abstracts were screened by two independent reviewers, and articles for full-text reading were selected. Relevant clinical data were extracted and tabulated.

Results

In all, 228 publications were found initially but finally after completion of the selection, only one RCT met the final inclusion criteria. The RCT comprised 89 patients who were randomized to three groups, comparing two surgical methods and physical training. Outcome was mainly based on self-reported symptoms including abdominal and back pain, and QoL. The control group was only followed for three months compared to one year in the surgery groups. Subjects in the control group were informed that they could be offered surgery in case of unsatisfied with the effect of training. Only 4 of 32 patients in training group reported they were satisfied with the effect. Importantly though, all three groups improved significantly with time. Objective muscle strength measurements were somewhat better after surgery but the difference was not statistically significant.

Conclusion

Only one RCT was identified but as the design of the study was associated with a high risk of bias, no conclusions could be drawn.

Populärvetenskaplig sammanfattning

Bakgrund

Under senare delen av graviditeten pressas de raka bukmusklerna i medellinjen isär (abdominell rektusdiastas, ARD) av hormoner som mjukar upp bindväv och av det växande fostret. Det är en fysiologisk process där vävnaderna vanligtvis gradvis återhämtar sig hos de flesta kvinnor med tiden efter förlossningen. Hos en del kan en större glipa finnas kvar men det är oklart hur vanligt det är. Det i sin tur kan bero på att det saknas en tydlig definition på hur rektusdiastas ska mätas på ett likartat sätt. Det saknas också kunskap om i vilken omfattning rektusdiastas bidrar till andra symtom som ryggsmärta, eller om det finns någon koppling till urininkontinens eller framfall. Vidare saknas tydliga rekommendationer för hur uppkomst av rektusdiastas kan motverkas och allvarigare effekter förhindras. Slutligen saknas rekommendation för hur rektusdiastas ska behandlas på bästa sätt och vilka effekter träning, fysioterapi och spontanförbättring med tiden kan ha.

Under senare år har det i svenska bräckregistrets noterats en ökning av antalet operationer för rektusdiastas. Det är oklart om eller när och för vilka patienter med ARD operation är en lämplig behandling. Syftet med denna rapport var därför att gå igenom den vetenskapliga litteraturen inom området redovisa vad som av forskningsresultat.

Metod

En bibliotekarie vid medicinska biblioteket, Örebro universitets sökte i fyra medicinska databaser efter relevanta studier från 2004 till mars 2019. Två oberoende forskare valde ut och granskade studier.

Resultat

Initialt påträffades 228 artiklar och efter ett noggrant urval kvarstod slutligen endast en studie. Det rör sig om en svensk studie där patienter med rektusdiastas lottades till en av två olika operationsmetoder eller en grupp som fick fysisk träning. Det är angeläget att påpeka att patienterna i samtliga tre grupper blev bättre med tiden, enligt självskattning. Kontrollgruppen, som enbart behandlades med träning, följdes dock bara upp i tre månader men de två övriga grupperna följdes i ett år. Kontrollgruppen gavs också informationen att i fall de var missnöjda kunde de ändå bli opererade. Detta studieupplägg gör att man inte kan dra några slutsatser. Studien baserade sig också på ett litet antal patienter vilket kan innebära att man inte haft förutsättning att upptäcka skillnader som ändå kan finnas mellan grupperna.

Sammanfattande bedömning

Det saknas kunskap inom i stort sett varje område som rör rektusdiastas. Denna kartläggning syftar till att redogöra för det vetenskapligt underlag för operation i jämförelse med det som erbjuds i dagsläget nämligen träning eller fysioterapi eller spontanförbättring med tiden. Det påträffades dock ingen studie som kan besvara denna fråga. I avvaktan på forskningsresultat är därmed bästa möjliga kunskap som finns tillgänglig den som kan erhållas av kliniskt erfarna bukväggskirurger utan jävsintressen inom området.

Summary of Findings

Outcome	Type of study Number of participants	Effect estimates (Surgical vs non-surgical treatment)	#Certainty of evidence GRADE
ARD	1 RCT (n= 89)	IRD: data is missing in control group.	
Symptoms	1 RCT (n= 89)	Questionnaire: in favor of surgery.	⊕○○○*
Muscle strength	1 RCT (n= 89)	Self-perceived improvement (questionnaire): in favor of surgery (scale 0-10, p< 0.001) Objective measurement (Biodex system 4): no significant difference	⊕○○○*
QoL	1 RCT (n= 89)	Questionnaire: in favor of surgery.	⊕○○○*

*Downgraded three steps for very serious study limitations and serious imprecision (lack of blinding, -1; follow-up at different times, -1; small sample size, -1)

#Certainty of evidence GRADE

High certainty	We are very confident that the true effect lies close to that of the estimate of the effect.	⊕⊕⊕⊕
Moderate certainty	We are moderately confident in the effect estimate: The true effect is likely to be close to the estimate of the effect, but there is a possibility that it is substantially different.	⊕⊕⊕○
Low certainty	Confidence in the effect estimate is limited: The true effect may be substantially different from the estimate of the effect.	⊕⊕○○
Very low certainty	We have very little confidence in the effect estimate: The true effect is likely to be substantially different from the estimate of effect.	⊕○○○

Introduktion

Abdominell rektusmuskeldiastas (ARD), som kännetecknas av utvidgning av linea alba, uppträder hos nästan alla gravida kvinnor och är ett resultat av en fysiologisk process[1]. Vanligen minskar den gradvis efter förlossning men hos vissa kvinnor kan ARD bli kvarstående. Prevalensen av ARD varierar framför allt med tidpunkten för mätning efter förlossning, men den påverkas också av mätmetoder och på vilket avstånd från blygdbenet eller naveln mätningen sker. Prevalensen varierar mellan 100 % under graviditeten och minskade till kring 33 % tolv månader efter förlossning i en studie [2]. Det talar för att det finns en hög grad av spontanförbättring som det är viktigt att invänta.

ARD innebär en försämrad integritet i bukväggen, vilket kan leda till dysfunktion och påverkar kosmetiskt[3]. I vilken utsträckning det finns en association mellan ARD (eller bredden av inter-rekti-diastance, IRD) och symtom som smärta i buken, bäcken eller rygg, urininkontinens eller prolaps är oklart[4]. Objektiva kriterier saknas också för att bedöma den relaterade funktionsnedsättning efter förlossning. ARD efter förlossning klassificeras som förvärvad ARD[1]. Forskningen om denna typ av ARD är begränsad och kunskaper saknas om specifika riskfaktorer, förebyggande åtgärder och behandling. Det är oklart i vilken utsträckning konservativa metoder som träning av muskler i buk eller bäcken, samt fysioterapi kan bidra till minskad ARD och symtomlindring[5].

För närvarande finns det ingen klinisk riktlinje eller rekommendation för prevention och behandling globalt sett. I nya riktlinjer från Kanada (Canadian Guideline for physical activity throughout pregnancy 2019), listades ARD som ett av de vanliga och viktiga utfallen men inga specifika kriterier eller rekommendationer för terapi gavs[6].

Flera olika kirurgiska tekniker finns beskrivna för behandling av ARD, men det saknas en internationell samsyn om riktlinjer [5, 7]. Enligt Årsrapporten 2018 för Kvalitetsregistret för svenska bukväggsbräck ökar antalet operationer för ARD kraftigt, från endast tre år 2013 till 45 operationer år 2017[8]. De allra flesta som opererades var kvinnor med normalt BMI.

År 2017 publicerades en rapport från Metodrådet, Sydöstra sjukvårdsregionen (https://plus.rjl.se/info_files/infosida40495/metodraadet_so_ard_2017_09_06.pdf) kring vetenskaplig evidens för behandling av ARD[9]. Tillgänglig litteratur (t.o.m. 2017-03) sammanfattades och slutsatsen var att det finns ett otillräckligt vetenskapligt underlag för kirurgisk behandling av ARD både avseende indikation och operationsmetod.

Syfte

Kartlägga om det tillkommit vetenskaplig evidens kring operation av ARD i jämförelse med expektans, fysisk träning eller fysioterapi.

Frågeställningar

Vilken effekt har kirurgisk behandling av ARD i jämförelse med fysisk träning/expektans/fysioterapi?

Material och metoder

PICO

- Population Kvinnor med ARD som kvarstår ett år efter förlossning.
- Intervention Kirurgiska metoder (öppen eller laparoskopi) för att minska IRD.
- Comparison Icke-kirurgiska metoder (fysisk träning, fysioterapi, spontanläkning).
- Outcome
 - IRD
 - Styrka av abdominell muskulatur
 - Symtom t.ex. ryggbesvär, bäckensmärtor, urininkontinens, bäckenbottenbesvär (prolaps)
 - Komplikationer efter operation
 - Postoperativ nöjdhet
 - QoL
 - Kostnadseffekt

Inklusionskriterier

Kvinnor \geq 18 år med ARD ett år efter förlossning. Artiklar publicerade under 2004-2019. Primärstudier som direkt jämför kirurgisk behandling av ARD med andra metoder., både RCT och observationsstudier.

Exklusionskriterier

Annat språk än engelska. ARD under enbart graviditet. ARD som en följd av fetma eller övriga anledningar (tidigare operation, trauma eller medfödd defekt) annat än graviditet. Översikter, brev, kommentarer, fallrapport, konferensrapport.

Databaser

PubMed, Cochrane Library, Embase, Cinahl.

Litteratursökning

Sökningar har gjorts av informatiker på Medicinska biblioteket, Örebro. En kombination av söksträngar 'rectus Abdominis' OR 'abdominus' OR 'abdominus muscle' OR 'rectus abdomini muscles' AND 'divarication' OR 'diastasis' OR 'separation'. Sista sökdatum var 26 mars 2019 i PubMed, Embase, Cochrane Library och Cinahl. Sökningen hade inga övriga begränsningar (Appendix 1).

Selektion

Två granskare (ML, ET) läste titlar och sammanfattningar och samtliga träffar som bedömdes relevanta valdes ut för läsning i fulltext. Vid läsning av artiklarna i fulltext selekterades de som uppfyllde inklusionskriterierna. Eventuell oenighet löstes i konsensus.

Extraktion av data

Följande information extraherades från de inkluderade primärstudierna: författare, publicerings år, studiedesign, antal deltagare, symtom och samsjuklighet, indikation för kirurgi, typ av intervention och tidpunkt, IRD och mätmetod, samt utfall dvs. IRD, styrka in den abdominell muskulaturen, klinisk effekt såsom symtomlindring, komplikationer, och livskvalitet.

Bedömning av metodologisk kvalitet

Kvalitetsbedömning har gjorts (ML) enligt kvalitetsgranskning av med Reviderat Cochrane risk-of-bias verktyg för randomiserade studier (RoB 2, 2019)[10].

Pågående studier

Pågående studier eftersöktes i clinicaltrials.gov och PROSPERO.

Resultat

Selektionsprocess

Litteratursökningen resulterade i 228 artiklar. Ytterligare tre artiklar tillkom efter manuell sökning i referenslistor. Efter fulltextläsning kvarstod sex relevanta publikationer varav endast en slutligen inkluderades i kvalitetsanalysen. Urvalsprocessen visas i Figur 1. Exklusionsorsaker på full-text nivå redovisas i Appendix 2.

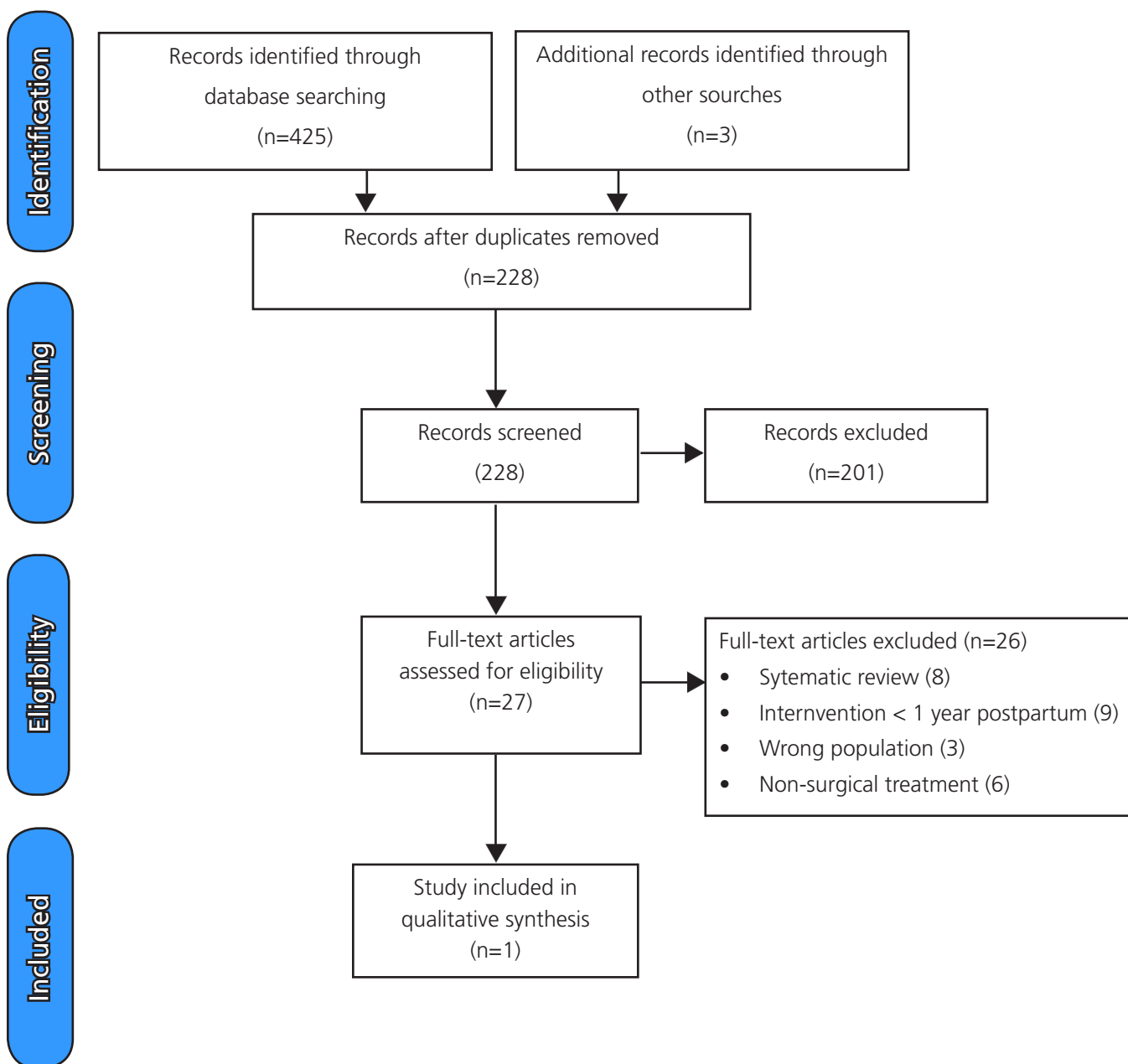


Figure 1 Study flow chart

Kirurgisk behandling

Det påträffades endast en RCT som utförts i Sverige. Studien jämförde två olika kirurgiska metoder (Suture eller Mesh) med ett tre-månader specifikt träningsprogram för behandling av ARD [11] (Tabell 1).

Table 1 Clinical characteristics of the included RCT

Author Year Country	Population Age Sex	ARD criteria Means of measure- ment	Indication/ symptom	Comorbidity BMI (Kg/m ²)	Intervention
Emanuelsson P[11] 2016 Sweden	ARD ≥ 1 pregnancy 1 yr. post childbirth 27-69 yrs. Women: 87 Men: 2	IRD ≥ 3 cm Measurement • Tape • CT	<ul style="list-style-type: none"> • ARD • Back pain • Abdominal pain, discomfort or tenderness • Willing of operation 	BMI 18-31 <ul style="list-style-type: none"> • Cesarean-section Suture-group(15) Mesh-group (14) • Gastric bypass (4) • Other abdominal operations: 5 in each group • No DM or immune suppressive drugs. • Smoke: not recorded 	Mesh-group (n= 29) Suture-group (n= 28) Training-group (n= 32)

I studien användes följande utfallsmått: smärta och aktivitetsbegränsning (Ventral hernia pain questionnaire, VHPQ), livskvalitet (SSF-36) (och Svensk befolkningsstandard användes som standardkriterier), självupplevdförbättring av muskelstyrkan i buken (Visual analog scale, VAS), samt Biodex System 4 testing som användes för objektiv mätning av muskelstyrkan. Vanligt måttband och CT användes för mätning av IRD (Tabell 2).

Bedömningar utfördes vid olika tidpunkter efter interventionerna. I de kirurgiska grupperna bedömdes utfallet efter ett år medan det i träningsgruppen bedömdes redan efter tre månader.

De bägge kirurgiska grupperna hade en signifikant bättre klinisk effekt än träningsgruppen i tre subjektiva utfallsmått. Det objektiva utfallsmåttet muskelstyrka visade inte signifikant skillnad mellan de kirurgiska grupperna och träningsgruppen.

Enbart fyra patienter i träningsgruppen var nöjda med effekten av behandlingen. Men som nämnts ovan, patienterna i träningsgruppen fick information i fall de inte var nöjda med resultaten, kunde de erbjudas operation (Tabell 2).

Table 2 Outcomes after surgery vs physical training.

	Surgery n=57		Physical training n=32
	Suture n=28	Mesh n=29	
Follow-up	12 months	12 months	3 months
Patient reported outcome			
Pain/activity restriction (VHPQ)	Improved*	Improved*	Improved*
QoL(SSF-36)	Improved*	Improved*	Improved*
Domains reached compared to Swedish population norm	8/8	8/8	3/8
Patient satisfaction (number of cases)	Not recorded	Not recorded	4/32
Abd muscle strength	7	8	3
Self-perceived VAS (0-10)			
Healthcare reported outcome			
Abd muscle strength			
Biodex System 4 testing#	Improved*#	Improved*#	Improved*#
ARD/ARD relapse (number of cases)	1	0	Not recorded
Large seroma (number of cases)	3	2	--

VHPQ: Ventral hernia pain questionnaire. VAS: Visual analog scale.

*Improved significantly compared to baseline. #No significant difference between the groups.

Kvalitetsgranskning

Studien granskades med hjälp av Cochranes' Risk of bias tool for randomized trials [10]. Sammantaget bedömdes studien ha hög risk för bias på grund av olika tidpunkter för bedömning av effekten för de som erhållit kirurgisk behandling och de som randomiserats till träningsgruppen, samt att patienterna i kontrollgruppen fick information om kirurgi som ett alternativ redan i början av studien (Figur 2). Studien var inte blindad.

	Randomization process	Deviation from the intended interventions (effect of adhering to intervention)	Deviations from the intended interventions (effect of adhering to intervention)	Missing outcome data	Measurement of the outcome	Selection of the reported result	Overall risk of bias
Emanuelsson P. 2016	●	●	●	●	●	●	●

Low ● Medium ● High ●

Figure 2 Risk of bias assessment

Pågående studier

Vid sökning i 21 HTA-relaterade databaser (mars 2019) påträffades ingen övrig relevant HTA-rapport i ämnet under de senaste tio åren, med undantag för den rapporten från Metodrådet, Sydöstra sjukvårdsregionen.

Vid sökning i ClinicalTrials.gov (mars 2019) påträffades inte någon pågående studie som direkt jämför kirurgi med icke-kirurgiska metoder vid behandling av ARD. Endast nio relevanta studier, fyra av dem om kirurgiska metoder, fyra om icke-kirurgiska metoder och en om ARD-mätning noterades (Appendix 4).

Vid sökning i PROSPERO (mars 2019) påträffades tre pågående systematiska översikter (Appendix 5).

Diskussion

Endast en relevant RCT med direkt jämförelse mellan kirurgi och icke-kirurgiska metoder för behandling av kvarstående abdominell rektus diastas ett år efter förlossning påträffades[11]. Den omfattade två kirurgiska metoder, operationen med direktsutur eller inläggning av nät, samt en kontroll grupp som fick ett tre-månaders träningsprogram. Studien visade att alla utfallsmått förbättrades efter behandling oberoende av interventionsgrupp.

Emellertid hade de bägge grupperna som fått kirurgisk behandling en bättre effekt än träningsgruppen men endast vad gäller skillnaderna i utfallsmått baserade på subjektiva utvärderingar via ett frågeformulär. Gällande det objektiva utfallsmåttet muskelstyrka fanns ingen signifikant skillnad mellan kirurgisk intervention och träningsintervention. Ingen förändring av IRD uppmättes i träningsgruppen.

Utvärderingarna utfördes vid olika tidpunkter efter förlossning vilket försvårar slutsatser eftersom symtomen vid ARD är relaterade till den tid som förflutit sedan förlossningen. Patienterna i träningsgruppen informerades också om möjligheten till operation om de inte var nöjda. Sammanfattningsvis är den enda studie som identifierades behäftad med hög risk för bias. Det kan också tilläggas att söksträngen inte innehöll några tidsmässiga begränsningar avseende första året efter förlossning.

Under litteratursökningen påträffades studien som handlade om antingen kirurgisk behandling eller icke-kirurgisk behandling. I avsaknad av en direkt jämförelse mellan behandlingsmetoderna var de inte aktuella för inklusion i projektet men några av dem förtjänar ändå att nämnas.

Studier kring kirurgisk behandling

Flera studier fokuserade enbart på olika kirurgiska tekniker för att reparera ARD efter förlossning, men konkreta indikationer och bedömningskriterier saknades i studierna. Förutom IRD som ett objektivi mått, användes olika symtom, kosmetisk påverkan och patientens önskemål som indikation medan olika frågeformulär för självbedövning och patientnöjdhet användes som utfallsmått för klinisk effekt[7, 15].

En enhetlig tidsgräns, dvs. efter hur lång tid efter förlossning operation bör ske saknades. Under selektionsprocessen exkluderades åtta studier som fokuserade på kirurgi. I två av dem fick de flesta kvinnor kirurgi inom ett år efter förlossning[16] eller när de ville[17], samt övriga sex redovisade inte någon tidpunkt för de kirurgiska interventionerna[18-23]. Tre systematiska översikter jämförde det kliniska utfallet mellan olika kirurgiska tekniker[5, 15] och kirurgisk eller icke-kirurgiska metoder [5, 7] för ARD-behandling, i vilka man även inkluderade patienter med bräck och med olika samsjuklighet. Alla tre systematiska översikter pekade på att kirurgi främst verkar ske på grund av kosmetiska skäl och ingen säker slutsats kunde därför dras. Det påträffades ingen studie som följer den kliniska effekten långsiktigt, dvs. som söker klarlägga om kirurgi mot ARD kan minska prevalensen av ryggsmärta, urininkontinens eller prolaps i framtiden.

Studier kring icke-kirurgisk behandling

Det påträffades också tre relevanta studier som handlade om ARD-behandling via icke-kirurgiska metoder. Studierna visade att ett år efter förlossning minskade IRD och prevalensen av ARD signifikant hos kvinnor oavsett om de fick ett träningsprogram eller inte[12]. Muskelstyrka i buken var lägre hos kvinnorna som hade ARD och muskelstyrkan uppvisade ett negativt samband med IRD[13]; Prevalensen av ryggsmärta, urininkontinens och prolaps var lika hos mellan grupper med ARD eller utan ARD[2, 14]. Dessa symtom uppvisade inte något samband med IRD[13] (Se Appendix 5 för detaljer). Dock var patienterna i de tre icke-kirurgiska studierna enbart förlösta en gång och de flesta hade enbart mild diastas, samt att många av dem tränade ofta både före, under och efter graviditeten. Det innebär att resultaten inte kan generaliseras till kvinnor som har kraftig diastas, som är multipara, eller inte tränar regelbundet.

Det finns också andra studier om ARD och effekten av olika träningsprogram vid olika tidpunkter efter förlossning. Det rör sig om olika former, frekvens och intensitet av träning. Träningen rör främst muskler i rygg, buk och bäcken. Resultaten från studierna var inkonsekventa avseende i fall IRD kan minskas och om symtomen kan lindras med en viss träning. Det finns två systematiska översikter som fokuserade på träning för profylax och behandling av ARD. Den första från Australien visade att fysisk träning i den pre- eller postnatala perioden kan bidra till att förhindra uppkomsten av ARD och minskad IRD, men någon säker slutsats kan inte dras på grund av hög heterogenitet (bedömningstiden efter förlossning varierade från 6 timmar till 6 månader) och låg kvalitet (fyra av åtta inkluderade studier var fallstudier med endast en till två patienter)[24]. En annan nyligen publicerad SÖ med metaanalys från Kanada visade tvärtom inget samband mellan prenatal träning och förlossningsskador, inklusive ARD[25].

Faktorer som bidrar till oklara kunskapsläget

Inter-rectus distance (IRD) är det huvudsakliga underlaget för diagnos av ARD och utvärdering efter behandling. $IRD \geq 3$ cm användes i den svenska RCT med mätning med CT och måttband[11]. Dock används olika IRD (> 2 cm till 3 cm eller 2 fingersbredder), olika mätmetoder (CT, ultraljud, MRI, kaliper, måttband eller fingersbredd) och olika nivå för mätning (från 12 cm över navelplanet till 6 cm under navelplanet) i olika studier[4, 26]. En systematisk översikt från Australien drog slutsatsen att ultraljud och kaliper som lämpliga metoder för att bedöma ARD men förespråkade inte någon specifik nivå för mätning[26].

ARD är en fysiologisk förändring under graviditet och kan spontant minska efter förlossning hos de flesta kvinnor. Enligt studier från en norsk forskargrupp är ARD-prevalensen upp till 100 % under graviditet och minskar till 33 % ett år efter förlossning[2]. Det innebär att en viss, och troligen inte alltför kort, tid behövs för att invänta att kroppen ska återhämta sig efter graviditet och förlossning. Det gäller särskilt om alternativet är kirurgisk intervention. Men mättiden för ARD varierade mycket mellan olika studier, vilket leder till olika rapporterad prevalens av ARD i litteraturen och hög heterogenitet mellan studierna för att bedöma den kliniska effekten av en åtgärd.

ARD anses vara en förlossningsskada hos kvinnor (se riktlinjer från Canada[6]). Associationen mellan ARD/IRD och dysfunktion av muskuloskeletala systemet samt mellan ARD/IRD och symtom som smärta i buken, bäcken eller ryggen, urininkontinens eller prolaps, är inte fastlagd. Det finns studier som visar att muskelstyrkan i buken är lägre hos kvinnor med diastas och IRD hade ett måttligt och negativt samband med muskelstyrka[13, 27], men när det gäller sammanband mellan ARD/IRD och symtom saknas evidens[2, 13, 28]. En nyligen publicerad SÖ visade liknande slutsatser med undantag en liten association mellan förekomst av ARD och prolaps av bäckenorganen[4].

Etiska aspekter

Evidensläget avseende behandling av kvarstående rektusdiastas är osäkert. Den studie som analyseras i denna rapport indikerar en subjektiv förbättring hos de två grupperna som behandlades med kirurgi, jämfört med gruppen som behandlades med träning. Emellertid är denna slutsats osäker, då den icke-opererade gruppen erbjöds kirurgi om de inte var nöjda med resultaten av behandlingen. Risken för bias bedöms därför som hög.

Den etiska analysen måste därför bli hypotetisk. Om skillnaden i subjektivt mående mellan de olika interventionerna kan beläggas i studier med mindre eller ingen bias har detta givetvis etisk signifikans. En ökad livskvalitet måste tillmätas vikt i relation till hur stor ökningen är och hur allvarliga besvären var innan interventionen. Bedömning av livskvalitet ingår i alla etiska analyser av värdet av medicinska interventioner, t ex QALY's. Sådana bedömningar är svåra, men kan göras systematiskt med en rad olika skattningsinstrument som grund.

Givetvis är det av vikt att veta prognosen för besvären på både kort, medellång och lång sikt – både med spontant tillfrisknande och efter de olika ingreppen. En ökad livskvalitet som åstadkoms till priset av en långsiktig försämring har låg prioritet. Omvänt måste alla konsekvenser av operation tas med i bedömningen. Även relativt rutinmässiga operationer medför vissa, om än mycket små, risker. Även en långsiktigt negativa följer av det operativa ingreppet måste bedömas och vägas in.

Prioriteringsetiskt är det önskvärt att kunna åsätta ingrepp mot kvarstående rektusdiastas en numerisk rankning, på en skala från 1 till 10 (där 10 har lägst prioritet). Det ingår inte i uppdraget för denna studie att göra en sådan rankning, i vilken också resursåtgången ("kostnaden") vägs in. Evidensläget förfaller därtill ännu alltför bräckligt för att en sådan rankning ska kunna göras. Måste beslut om åtgärder ändå fattas får det prioriteringsetiska övervägandet grundas på bästa möjliga kunskap som, med rapportens formulering", kan erhållas av en samlad fristående grupp ämneskompetenta bukväggskirurger utan jävsintressen inom området".

Hälsoekonomi

Tillgängliga hälsoekonomiska utvärderingar

Det påträffades inga vetenskapliga hälsoekonomiska utvärderingar av olika metoder för ARD-behandling i den identifierade litteraturen (se Figur 1 och Appendix 1). En systematisk översikt om försäkringskydd i USA visade att bukplastikkirurgi med isolerad ARD-reparation (utan bråck) betraktas som en kosmetisk åtgärd och de flesta försäkringsbolagen (78 %) ersätter inte sådana operationer[29].

Hälso-och sjukvårdskostnader för patienter med ARD

I tabellen nedan redovisas antal kvinnor med diagnos ARD (M62.0, M62.08) år 2016, 2017, 2018 och i början av 2019 och kostnader per år för Region Örebro län. Enligt Socialstyrelsen Patientregister[30] gjordes en operation 2016, och fyra operationer år 2017 och enligt Region Örebro läns Kostnad Per Patient databas (KPP) har en operation för ARD registrerats i början av 2019. För mer information om KPP databas hänvisas till Sveriges Kommuner och Landsting relevant websida[31].

Enligt KPP databasen var hälso- och sjukvårdens kostnader (i SEK) för behandling av ARD per år kring 6 431,4 kr (min:3 625,0 kr, max:32 262,0 kr), dock saknas uppgifter om kostnader i primärvård för alla år (saknas operation kostnad för 2016 och data är inkompleta för 2019).

Abdominell rektusmuskeldiastas: antal patienter (kvinnor) och totalkostnader i slutenvården per år i Region Örebro län:

År	2016	2017	2018	2019*
Antal kvinnor	6	16	7	4
Antal operationer	1	4	0	1
Totalkostnad per patient:				
Medelvärde	5 567	7 619	5 837	
Median	4 758	5 645	5 833	---
Min	3 625	2 948	5 355	
Max	10 206	32 263	7 301	
Operationskostnad per patient:				
Medelvärde	Saknas data	32 263	0	95 552

*Uppgifter t.om maj

Medelvärde för operationskostnader uppskattas till 63 907 SEK men kostnaden skiljer sig åt beroende på typ av ingrepp (laparoskopisk vs öppen operation). I tabell nedan syns skillnaden i kostnader mellan de två ingreppen. Totala kostnader för öppen operation är 95 552 kr i Region Örebro län år 2019, som är ungefär tre gånger högre än totala kostnader för en laparoskopisk operation och det krävs flera dagar sjukhusvistelse (vårdtid fem dagar).

Totalkostnader (i SEK) för olika typer av operation vid ARD:

Typ av operation	År	Operation	Postoperativ vård	Vårdtid (dagar)	Totalt
Laparoskopisk	2017	21 917	4 940	1	32 263
Öppen	2019	46 655	2 448	5	95 552

Baserat på KPP databasen för Region Värmland (som inkluderar uppgifter från primärvård) avseende ARD hos kvinnor uppskattas kostnader för hela behandlingen kring 4 500 kr (min: 735 kr, max: 16 839 kr). Denna behandling (ej operation) omfattar åtgärder som besök hos läkare och sjukgymnast, utredning av neuromuskuloskeletal och rörelserelaterade funktioner, muskelfunktions- och balansträning. I tabellen nedan visas kostnaderna per patient för annan typ av behandling utom operation:

Totalkostnader (i SEK) för annan typ av behandling (ej operation) vid ARD:

Totalkostnader (ej operativ behandling)	
Medelvärde	4 573
Median	4 318
Min	735
Max	16 839

Det är värt att uppmärksamma att medelvärdet av antal besök per patient hos sjukgymnast i primärvården uppskattas till 2,1. Sjutton procent av patienter hade över fyra besök till sjukgymnast (min: ett besök, max: sex besök). Det är oklart varför vad skillnaden beror på och om antal besök till sjukgymnast räcker till för att få ett bra resultat av behandlingen och vilken effekt behandlingen har. Tänkbara anledningar skulle kunna vara olika svårighetsgrad av ARD, olika patientönskemål, olika krav för att genomföra träningsprogrammet, patienters olika upplevelse av tillvägagångssätt eller till och med kunskapsbrist om rejält behandlingsbehov.

Alla ovanstående uppgifter visar att operation är betydligt dyrare än annan behandling. Uppgifterna som finns är dock inte tillräckliga för att dra slutsatser och för att uppskatta kostnadseffektiviteten av olika tillvägagångssätt. I synnerhet saknas uppgifter kring olika hälsoutfall, komplikationsgrad vid varje åtgärd, biverkningar, livstidsrisk för återfall, och hälsorelaterad livskvalitet med varje behandling. Dessutom skulle det vara av nytta att analysera kostnader och effekterna per åldersgrupp, per svårighetsgrad och vid olika grad av komorbiditet.

Operation skulle kunna vara kostnadseffektiv för vissa patientgrupper men det krävs mer evidens för att avgöra för vilka patienter och under vilka förutsättningar. Till exempel kan det finnas patienter där

träning inte passar eller inte kan ge acceptabla resultat. Hos dessa patienter kan den hälsorelaterade livskvaliteten och dessutom kvalitetsjusterade levnadsår (QALY) vara mycket lägre i jämförelse med liknade patienter som opererats. Då skulle inkrementella kostnader per vunna QALYs kunna vara ett önskat tröskelvärde, t.ex. under 500 000 kr skulle kunna antas att operation är kostnadseffektiv i jämförelse till annan behandling.

Sammanfattningsvis borde randomiserade kontrollerade studier planeras med långsiktig uppföljningsperiod för att jämföra relevanta effekter och kostnader av olika tillvägagångsätt för att dra slutliga slutsatser om kostnadseffektiviteten av olika insatser.

Kunskapsluckor

Det saknas studier som utformats för att direkt jämföra kirurgi och icke-kirurgiska metoder för behandling av kvarstående ARD ett år efter förlossning. Det saknas också en enhetlig definition av ARD, standardmetod för IRD-mätning, konkreta indikationer för operation och objektiva bedömningsmetoder kring ARD-relaterad funktionsnedsättning och behandlingseffekt. Kopplingen mellan ARD och IRD till symtom är oklart och det saknas kunskap om riskfaktorer och specifika möjligheter till prevention.

En mängd angelägna kunskapsluckor för en typ av förlossningsskador eller konsekvenser av graviditet hos kvinnor har därmed identifierats. Behandling av detta tillstånd bör därför ske inom ramen för kliniska studier eller systematisk uppföljning.

Sammanfattande slutord och underlag för prioritering

En kartläggning av primärstudier kring kirurgisk behandling av kvarstående ARD ett år efter förlossning visade på många svagheter i kunskapsläget. Endast en RCT-studie som direkt jämförde mellan nätinläggning och direktsutur med icke-kirurgisk behandlingar i form av träning påträffades. På grund av hög risk för bias i studien kan ingen slutsats dras.

Prioriteringsobjekt	Effektstorlek	Evidensstyrka	Kostnadseffektivitet	Prioritet
Kirurgisk behandling av ARD ett år efter förlossning	Oklar effektstorlek, baserat på enkätsvar från patienter	GRADE + ⊕	Oklart	

Camtö kommenterar inte prioritetsordning utan det lämnas till läsare och beslutsfattare.

Referenser

1. Maurice Nahabedian M, David C Brooks, MD. Rectus abdominis diastasis UpToDate: Wolters Kluwer; 2019 [updated Jan 07, 2019; cited 2019 March 19.]. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/rectus-abdominis-diastasis>.
2. Sperstad JB, Tennfjord MK, Hilde G, Ellstrom-Eng M, Bo K. Diastasis recti abdominis during pregnancy and 12 months after childbirth: prevalence, risk factors and report of lumbopelvic pain. *Br J Sports Med*. 2016;50(17):1092-6. Epub 2016/06/22. doi: 10.1136/bjsports-2016-096065. PubMed PMID: 27324871; PubMed Central PMCID: PMC5013086.
3. Brauman D. Diastasis recti: clinical anatomy. *Plast Reconstr Surg*. 2008;122(5):1564-9. Epub 2008/10/31. doi: 10.1097/PRS.0b013e3181882493. PubMed PMID: 18971741.
4. Benjamin DR, Frawley HC, Shields N, van de Water ATM, Taylor NF. Relationship between diastasis of the rectus abdominis muscle (DRAM) and musculoskeletal dysfunctions, pain and quality of life: a systematic review. *Physiotherapy (United Kingdom)*. 2019;105(1):24-34. doi: 10.1016/j.physio.2018.07.002.
5. Mommers EHH, Ponten JEH, Al Omar AK, de Vries Reilingh TS, Bouvy ND, Nienhuijs SW. The general surgeon's perspective of rectus diastasis. A systematic review of treatment options. *Surg Endosc*. 2017;31(12):4934-49. Epub 2017/06/10. doi: 10.1007/s00464-017-5607-9. PubMed PMID: 28597282; PubMed Central PMCID: PMC5715079.
6. Mottola MF, Davenport MH, Ruchat SM, Davies GA, Poitras VJ, Gray CE, et al. 2019 Canadian guideline for physical activity throughout pregnancy. *Br J Sports Med*. 2018;52(21):1339-46. doi: 10.1136/bjsports-2018-100056. PubMed PMID: 30337460.
7. Akram J, Matzen SH. Rectus abdominis diastasis. *J Plast Surg Hand Surg*. 2014;48(3):163-9. Epub 2013/11/22. doi: 10.3109/2000656x.2013.859145. PubMed PMID: 24256310.
8. Peder Rogmark AM. Kvalitetsregistret för Svenska Bukväggsbräck Årsrapport 2018. Malmö, Sverige 2019. p. 101.
9. Ann-Sofi Kammerlind ÅA, Elvar Theodorsson, Rune Sjödahl. Vetenskaplig evidens för behandling av abdominell rektusmuskeldiastas (ARD) 2017.pdf. In: SJUKVÅRDSREGIONEN MIS, editor. 2017.
10. Julian PT Higgins JS, Matthew J Page, Jonathan AC Sterne. Revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials (RoB 2) riskofbias.information: RoB2 Development Group; 2019 [updated 15 March 2019; cited 2019 08 May 2019]. The development of the RoB 2 tool was supported by the MRC Network of Hubs for Trials Methodology Research (MR/L004933/2- N61), with the support of the host MRC ConDuCT-II Hub (Collaboration and innovation for Difficult and Complex randomised controlled Trials In Invasive procedures - MR/K25643/1), by MRC research grant MR/M25209/1, and by a grant from The Cochrane Collaboration.]. Available from: <https://drive.google.com/file/d/1eXceXnoR9zwYNTmUKoRRLnGiyF3ch1V5/view>.

11. Emanuelsson P, Gunnarsson U, Dahlstrand U, Strigard K, Stark B. Operative correction of abdominal rectus diastasis (ARD) reduces pain and improves abdominal wall muscle strength: A randomized, prospective trial comparing retromuscular mesh repair to double-row, self-retaining sutures. *Surgery*. 2016;160(5):1367-75. Epub 2016/10/30. doi: 10.1016/j.surg.2016.05.035. PubMed PMID: 27475817.
12. Sandra L. Gluppe GH, Merete K. Tennfjord, Marie E. Engh, Kari Bø. <Effect of a Postpartum Training Program on the Prevalence of Diastasis Recti Abdominis in Postpartum Primiparous Women A Randomized Controlled Trial..pdf>. *Physical Therapy*. 2018;98(4):10.
13. Nicole F. Hills RBG, Linda McLean. <Comparison of Trunk Muscle Function Between Women With and Without Diastasis Recti Abdominis at 1 Year Postpartum.pdf>. *Physical Therapy*. 2018;98(10):11.
14. Bo K, Hilde G, Tennfjord MK, Sperstad JB, Engh ME. Pelvic floor muscle function, pelvic floor dysfunction and diastasis recti abdominis: Prospective cohort study. *Neurourol Urodyn*. 2017;36(3):716-21. Epub 2016/04/03. doi: 10.1002/nau.23005. PubMed PMID: 27037746.
15. Hickey F, Finch JG, Khanna A. A systematic review on the outcomes of correction of diastasis of the recti. *Hernia*. 2011;15(6):607-14. Epub 2011/06/21. doi: 10.1007/s10029-011-0839-4. PubMed PMID: 21688021.
16. Palanivelu C, Rangarajan M, Jategaonkar PA, Amar V, Gokul KS, Srikanth B. Laparoscopic repair of diastasis recti using the 'Venetian blinds' technique of plication with prosthetic reinforcement: a retrospective study. *Hernia*. 2009;13(3):287-92. Epub 2009/02/14. doi: 10.1007/s10029-008-0464-z. PubMed PMID: 19214651.
17. Gama LJM, Barbosa MVJ, Czapkowski A, Ajzen S, Ferreira LM, Nahas FX. Single-Layer Plication for Repair of Diastasis Recti: The Most Rapid and Efficient Technique. *Aesthet Surg J*. 2017;37(6):698-705. Epub 2017/03/24. doi: 10.1093/asj/sjw263. PubMed PMID: 28333252.
18. Temel M, Turkmen A, Berberoglu O. Improvements in Vertebral-Column Angles and Psychological Metrics After Abdominoplasty With Rectus Plication. *Aesthet Surg J*. 2016;36(5):577-87. Epub 2016/01/15. doi: 10.1093/asj/sjv257. PubMed PMID: 26764262.
19. Bellido Luque J, Bellido Luque A, Valdivia J, Suarez Grau JM, Gomez Menchero J, Garcia Moreno J, et al. Totally endoscopic surgery on diastasis recti associated with midline hernias. The advantages of a minimally invasive approach. Prospective cohort study. *Hernia*. 2015;19(3):493-501. Epub 2014/08/22. doi: 10.1007/s10029-014-1300-2. PubMed PMID: 25142493.
20. Mestak O, Kullac R, Mestak J, Nosek A, Krajcova A, Sukop A. Evaluation of the long-term stability of sheath plication using absorbable sutures in 51 patients with diastasis of the recti muscles: an ultrasonographic study. *Plast Reconstr Surg*. 2012;130(5):714e-9e. Epub 2012/10/26. doi: 10.1097/PRS.0b013e318267d806. PubMed PMID: 23096625.
21. Tadiparthi S, Shokrollahi K, Doyle GS, Fahmy FS. Rectus sheath plication in abdominoplasty: assessment of its longevity and a review of the literature. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2012;65(3):328-32. Epub 2011/10/22. doi: 10.1016/j.bjps.2011.09.024. PubMed PMID: 22015165.

22. Nahas FX, Ferreira LM, Ely PB, Ghelfond C. Rectus diastasis corrected with absorbable suture: a long-term evaluation. *Aesthetic Plast Surg.* 2011;35(1):43-8. Epub 2010/11/26. doi: 10.1007/s00266-010-9554-2. PubMed PMID: 21108036.
23. Nahas FX, Ferreira LM, Augusto SM, Ghelfond C. Long-term follow-up of correction of rectus diastasis. *Plast Reconstr Surg.* 2005;115(6):1736-41; discussion 42-3. Epub 2005/04/30. PubMed PMID: 15861083.
24. Benjamin DR, van de Water AT, Peiris CL. Effects of exercise on diastasis of the rectus abdominis muscle in the antenatal and postnatal periods: a systematic review. *Physiotherapy.* 2014;100(1):1-8. Epub 2013/11/26. doi: 10.1016/j.physio.2013.08.005. PubMed PMID: 24268942.
25. Davenport MH, Ruchat SM, Sobierajski F, Poitras VJ, Gray CE, Yoo C, et al. Impact of prenatal exercise on maternal harms, labour and delivery outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2019;53(2):99-107. Epub 2018/10/20. doi: 10.1136/bjsports-2018-099821. PubMed PMID: 30337349.
26. van de Water AT, Benjamin DR. Measurement methods to assess diastasis of the rectus abdominis muscle (DRAM): A systematic review of their measurement properties and meta-analytic reliability generalisation. *Man Ther.* 2016;21:41-53. Epub 2015/10/18. doi: 10.1016/j.math.2015.09.013. PubMed PMID: 26474542.
27. Gunnarsson U, Stark B, Dahlstrand U, Strigard K. Correlation between abdominal rectus diastasis width and abdominal muscle strength. *Dig Surg.* 2015;32(2):112-6. Epub 2015/03/15. doi: 10.1159/000371859. PubMed PMID: 25766128.
28. Hilde G, Staer-Jensen J, Siafarikas F, Ellstrom Engh M, Bo K. Postpartum pelvic floor muscle training and urinary incontinence: a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol.* 2013;122(6):1231-8. doi: 10.1097/AOG.000000000000012. PubMed PMID: 24201679.
29. Rosen CM, Ngaage LM, Rada EM, Slezak S, Kavic S, Rasko Y. Surgical Management of Diastasis Recti: A Systematic Review of Insurance Coverage in the United States. *Ann Plast Surg.* 2019. Epub 2019/01/11. doi: 10.1097/sap.0000000000001694. PubMed PMID: 30628929.
30. Socialstyrelsens statistikdatabas.2019. Statistikdatabas för operationer i slutenvård. 2019 [cited 2019 26 Jule.]. Available from: https://sdb.socialstyrelsen.se/if_ope/val.aspx.
31. Sveriges Kommuner och Landsting. 2019. KPP Databas. 2019. Available from: <https://skl.se/ekonomijuridikstatistik/statistik/kostnadperpatientkpp/kppdatabas.1079.html>.

Appendix 1 Litteratursökning

Search strategies

Pubmed 20190326

Söktermer		Antal träffar
Diastasis rectus abdominis		
1.	((((("Rectus Abdominis"[Mesh]) OR ("abdominus rectus"[Title/Abstract] OR "abdominus muscle"[Title/Abstract] OR "rectus abdominis"[Title/Abstract] OR "rectus abdominal muscle"[Title/Abstract] OR "rectus abdomini muscles"[Title/Abstract]))) OR (("recti abdominis"[Title/Abstract] OR "recti abdominis muscles"[Title/Abstract] OR "abdomen rectus"[Title/Abstract] OR "rectus muscle of abdomen"[Title/Abstract]))) AND ((divarication[Title/Abstract] OR diastasis[Title/Abstract] OR separation[Title/Abstract])))	219
2.	((((("diastasis recti"[Title/Abstract]) OR "diastasis rectus abdominis"[Title/Abstract]) OR "diastasis recti abdominis"[Title/Abstract])))	113
3.	1. OR 2.	267
Limits: engelska, 2004- , humans		
4.		140

Embase 20190326

Söktermer		Antal träffar
Diastasis rectus abdominis		
1.	('rectus abdominis muscle'/exp OR 'rectus abdominis muscle':ti,ab,kw OR 'abdominus rectus':ti,ab,kw OR 'abdominus':ti,ab,kw OR 'abdominus muscle':ti,ab,kw OR 'rectus abdominis':ti,ab,kw OR 'rectus abdominal muscle':ti,ab,kw OR 'rectus abdomini muscles':ti,ab,kw OR 'recti abdominis':ti,ab,kw OR 'recti abdominis muscles':ti,ab,kw OR 'abdomen rectus':ti,ab,kw OR 'rectus muscle of abdomen':ti,ab,kw) AND (divarication:-ti,ab,kw OR diastasis:ti,ab,kw OR separation:ti,ab,kw)	390
2.	'diastasis recti':ti,ab,kw OR 'diastasis rectus abdominis':ti,ab,kw OR 'diastasis recti abdominis':ti,ab,kw	173
3.	1. OR 2.	472
Limits: engelska, 2004- , humans , ej conference abstracts		
4.		188
5.	Efter dubblettkontroll	65

Cochrane 20190326

Söktermer			Antal träffar
Diastasis rectus abdominis			
1.	MeSH descriptor: [Rectus Abdominis] OR ("abdominus rectus" OR abdominus OR "abdominus muscle" OR "rectus abdominis" OR "rectus abdomini" OR "recti abdominis" OR "recti abdominis" OR "abdomen rectus" OR "rectus muscle of abdomen");-ti,ab,kw AND (divarication OR diastasis OR separation:ti,ab,kw)		16
2.	'diastasis recti':ti,ab,kw OR 'diastasis rectus abdominis':ti,ab,kw OR 'diastasis recti abdominis':ti,ab,kw		16
3.	1. OR 2.		20
Limits: engelska, 2004-			
4.			17
	Efter dubblettkontroll		9

Cinahl 20190326

Söktermer			Antal träffar
Diastasis rectus abdominis			
1.	(MH "Rectus AbdominisMuscles") OR ("abdominus rectus"[-Title/Abstract] OR "abdominus"[Title/Abstract] OR "abdominus muscle"[Title/Abstract] OR "rectus abdominis"[Title/Abstract] OR "rectus abdominal muscle"[Title/Abstract] OR "rectus abdomini muscles"[Title/Abstract] OR "recti abdominis"[Title/Abstract] OR "recti abdominis muscles"[Title/Abstract] OR "abdomen rectus"[Title/Abstract] OR "rectus muscle of abdomen"[Title/Abstract]) AND (divarication[Title/Abstract] OR diastasis[Title/Abstract] OR separation[Title/Abstract])		83
2.	("diastasis recti"[Title/Abstract] OR "diastasis rectus abdominis"[Title/Abstract] OR "diastasis recti abdominis"[Title/Abstract])		63
3.	1. OR 2.		103
Limits: engelska, 2004- , humans, academic papers, peer-reviewed			
4.			80
5.	Efter dubblettkontroll		19

Appendix 2 Excluded articles

Wrong publication type [1-8]

1. Rosen CM, Ngaage LM, Rada EM, Slezak S, Kavic S, Rasko Y. Surgical Management of Diastasis Recti: A Systematic Review of Insurance Coverage in the United States. *Ann Plast Surg.* 2019. Epub 2019/01/11. doi: 10.1097/sap.0000000000001694. PubMed PMID: 30628929.
2. Davenport MH, Ruchat SM, Sobierajski F, Poitras VJ, Gray CE, Yoo C, et al. Impact of prenatal exercise on maternal harms, labour and delivery outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2019;53(2):99-107. Epub 2018/10/20. doi: 10.1136/bjsports-2018-099821. PubMed PMID: 30337349.
3. Mommers EHH, Ponten JEH, Al Omar AK, de Vries Reilingh TS, Bouvy ND, Nienhuijs SW. The general surgeon's perspective of rectus diastasis. A systematic review of treatment options. *Surg Endosc.* 2017;31(12):4934-49. Epub 2017/06/10. doi: 10.1007/s00464-017-5607-9. PubMed PMID: 28597282; PubMed Central PMCID: PMC5715079.
4. van de Water AT, Benjamin DR. Measurement methods to assess diastasis of the rectus abdominis muscle (DRAM): A systematic review of their measurement properties and meta-analytic reliability generalisation. *Man Ther.* 2016;21:41-53. Epub 2015/10/18. doi: 10.1016/j.math.2015.09.013. PubMed PMID: 26474542.
5. Benjamin DR, van de Water AT, Peiris CL. Effects of exercise on diastasis of the rectus abdominis muscle in the antenatal and postnatal periods: a systematic review. *Physiotherapy.* 2014;100(1):1-8. Epub 2013/11/26. doi: 10.1016/j.physio.2013.08.005. PubMed PMID: 24268942.
6. Akram J, Matzen SH. Rectus abdominis diastasis. *J Plast Surg Hand Surg.* 2014;48(3):163-9. Epub 2013/11/22. doi: 10.3109/2000656x.2013.859145. PubMed PMID: 24256310.
7. Hickey F, Finch JG, Khanna A. A systematic review on the outcomes of correction of diastasis of the recti. *Hernia.* 2011;15(6):607-14. Epub 2011/06/21. doi: 10.1007/s10029-011-0839-4. PubMed PMID: 21688021.
8. Benjamin DR, Frawley HC, Shields N, van de Water ATM, Taylor NF. Relationship between diastasis of the rectus abdominis muscle (DRAM) and musculoskeletal dysfunctions, pain and quality of life: a systematic review. *Physiotherapy (United Kingdom).* 2019;105(1):24-34. doi: 10.1016/j.physio.2018.07.002.

Wrong time point for intervention [9-17]

9. Gama LJM, Barbosa MVJ, Czapkowski A, Ajzen S, Ferreira LM, Nahas FX. Single-Layer Plication for Repair of Diastasis Recti: The Most Rapid and Efficient Technique. *Aesthet Surg J.* 2017;37(6):698-705. Epub 2017/03/24. doi: 10.1093/asj/sjw263. PubMed PMID: 28333252.
10. Temel M, Turkmen A, Berberoglu O. Improvements in Vertebral-Column Angles and Psychological Metrics After Abdominoplasty With Rectus Plication. *Aesthet Surg J.* 2016;36(5):577-87. Epub 2016/01/15. doi: 10.1093/asj/sjv257. PubMed PMID: 26764262.

11. Bellido Luque J, Bellido Luque A, Valdivia J, Suarez Grau JM, Gomez Menchero J, Garcia Moreno J, et al. Totally endoscopic surgery on diastasis recti associated with midline hernias. The advantages of a minimally invasive approach. Prospective cohort study. *Hernia*. 2015;19(3):493-501. Epub 2014/08/22. doi: 10.1007/s10029-014-1300-2. PubMed PMID: 25142493.
12. Emanuelsson P, Gunnarsson U, Strigard K, Stark B. Early complications, pain, and quality of life after reconstructive surgery for abdominal rectus muscle diastasis: a 3-month follow-up. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2014;67(8):1082-8. Epub 2014/06/02. doi: 10.1016/j.bjps.2014.04.015. PubMed PMID: 24880577.
13. Mestak O, Kullac R, Mestak J, Nosek A, Krajcova A, Sukop A. Evaluation of the long-term stability of sheath plication using absorbable sutures in 51 patients with diastasis of the recti muscles: an ultrasonographic study. *Plast Reconstr Surg*. 2012;130(5):714e-9e. Epub 2012/10/26. doi: 10.1097/PRS.0b013e318267d806. PubMed PMID: 23096625.
14. Tadiparthi S, Shokrollahi K, Doyle GS, Fahmy FS. Rectus sheath plication in abdominoplasty: assessment of its longevity and a review of the literature. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2012;65(3):328-32. Epub 2011/10/22. doi: 10.1016/j.bjps.2011.09.024. PubMed PMID: 22015165.
15. Nahas FX, Ferreira LM, Ely PB, Ghelfond C. Rectus diastasis corrected with absorbable suture: a long-term evaluation. *Aesthetic Plast Surg*. 2011;35(1):43-8. Epub 2010/11/26. doi: 10.1007/s00266-010-9554-2. PubMed PMID: 21108036.
16. Palanivelu C, Rangarajan M, Jategaonkar PA, Amar V, Gokul KS, Srikanth B. Laparoscopic repair of diastasis recti using the 'Venetian blinds' technique of plication with prosthetic reinforcement: a retrospective study. *Hernia*. 2009;13(3):287-92. Epub 2009/02/14. doi: 10.1007/s10029-008-0464-z. PubMed PMID: 19214651.
17. Nahas FX, Ferreira LM, Augusto SM, Ghelfond C. Long-term follow-up of correction of rectus diastasis. *Plast Reconstr Surg*. 2005;115(6):1736-41; discussion 42-3. Epub 2005/04/30. PubMed PMID: 15861083.

Wrong population [18-20]

18. Wilhelmsson S, Fagevik Olsen M, Staalesen T, Elander A, Nygren-Bonnier M. Abdominal plasty with and without plication-effects on trunk muscles, lung function, and self-rated physical function. *J Plast Surg Hand Surg*. 2017;51(3):199-204. Epub 2016/09/01. doi: 10.1080/2000656x.2016.1222293. PubMed PMID: 27577956.
19. Kulhanek J, Mestak O. Treatment of umbilical hernia and recti muscles diastasis without a periumbilical incision. *Hernia*. 2013;17(4):527-30. Epub 2013/01/22. doi: 10.1007/s10029-013-1047-1. PubMed PMID: 23334405.
20. Colwell AS, Kpodzo D, Gallico GG, 3rd. Low scar abdominoplasty with inferior positioning of the umbilicus. *Ann Plast Surg*. 2010;64(5):639-44. Epub 2010/04/17. doi: 10.1097/SAP.0b013e3181db759c. PubMed PMID: 20395799.

Non-surgical intervention [21-26]

21. Sperstad JB, Tennfjord MK, Hilde G, Ellstrom-Engh M, Bo K. Diastasis recti abdominis during pregnancy and 12 months after childbirth: prevalence, risk factors and report of lumbopelvic pain. *Br J Sports Med.* 2016;50(17):1092-6. Epub 2016/06/22. doi: 10.1136/bjsports-2016-096065. PubMed PMID: 27324871; PubMed Central PMCID: PMC5013086.
22. Bo K, Hilde G, Tennfjord MK, Sperstad JB, Engh ME. Pelvic floor muscle function, pelvic floor dysfunction and diastasis recti abdominis: Prospective cohort study. *Neurourol Urodyn.* 2017;36(3):716-21. Epub 2016/04/03. doi: 10.1002/nau.23005. PubMed PMID: 27037746.
23. Bobowik PŻ, Dąbek A. Physiotherapy in women with diastasis of the rectus abdominis muscles. *Postepy Rehabilitacji.* 2018;32(3):11-7. doi: 10.5114/areh.2018.80964.
24. Sandra L. Gluppe GH, Merete K. Tennfjord, Marie E. Engh, Kari Bø. <Effect of a Postpartum Training Program on the Prevalence of Diastasis Recti Abdominis in Postpartum Primiparous Women A Randomized Controlled Trial..pdf>. *Physical Therapy.* 2018;98(4):10.
25. Nicole F. Hills RBG, Linda McLean. <Comparison of Trunk Muscle Function Between Women With and Without Diastasis Recti Abdominis at 1 Year Postpartum.pdf>. *Physical Therapy.* 2018;98(10):11.
26. Hilde G, Staer-Jensen J, Siafarikas F, Ellstrom Engh M, Bo K. Postpartum pelvic floor muscle training and urinary incontinence: a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol.* 2013;122(6):1231-8. doi: 10.1097/AOG.000000000000012. PubMed PMID: 24201679.

Appendix 3 Studies in ClinicalTrials.gov

Studies on treatment of abdominal rectus diastasis registered in ClinicalTrials.gov (2019-03):

NO.	Title	Disease	Interventions	Design	Country
Completed Studies					
NCT02268110	The Effect of Conservative Interventions on the Signs and Symptoms of Diastasis Recti	Diastasis Recti And Weakness Of The Linea Alba	Exercise therapy Binding Exercise + binding Control	RCT	Canada
NCT03143959	A Prospective Study of the Impact of Abdominoplasty on the Symptoms of Back Pain and Urinary Incontinence in the Post Partum Population.	Any postpartum female with <ul style="list-style-type: none"> • Lower Back Pain • Urinary Incontinence • Recti Diastasis • Willingness for abdominoplasty 	Abdominoplasty	Prospective observational case-series	Australia
Recruiting Studies					
NCT03703804	The AfterBabyBodyStudy- Testing Manual Examination Methods and Exercise Effects on Muscular Recovery After Pregnancy	<ul style="list-style-type: none"> • Postpartum 3 months • Pelvic Floor • Diastasis Recti • Exercise 	Exercising postpartum	Prospective observational Cohort	Sweden
NCT03425916	Changes in Abdominal Muscles Performance and Inter-rectus Distance in Postpartum Women: an Ultrasonography and Electromyographic Study	Recti Diastasis <ul style="list-style-type: none"> • Pregnancy Related Primiparous women vaginal one-child delivery, 6 wks postpartum	Physical therapy intervention	Prospective observational case-control	Spain
NCT02397941	Diastasis Recti Abdominis and Abdominal Muscles in Pregnant and Non-pregnant Women	<ul style="list-style-type: none"> • Interrectal Distance • Diastasis Recti • Dimensions of the Muscles of the Lateral Abdominal Wall Pregnant and non-pregnant women	Ultrasound measures		
NCT03509376	Operative Correction of Rectus Muscle Diastasis (ARD): the Effect on Low Back Pain and Movement Control (RmB)	Diastasis Recti <ul style="list-style-type: none"> • Symptomatic diastasis recti (> 3 cm), 1 yr post partrum, with or without a midline hernia, BMI < 28 	Nylon suturing Nylon suture with mesh enforcement/ Rolled mesh repair	Randomized Parallel Assignment	Finland

NO.	Title	Disease	Interventions	Design	Country
Not recruiting studies					
NCT03623594	Abdominal Trunk Function After Surgical Repair of Abdominal Rectus Muscle Diastasis: Outcome Measured With the Abdominal Trunk Function Protocol	Rectus Abdominus; Diastasis, Complicating Delivery <ul style="list-style-type: none"> • BMI <35 • IRD >3cm • Lack of response to standardized core stabilizing training • >1 year since last partus • No intention of further pregnancies 	Repair of the diastasis with a double row plication using absorbable Quill suture	Single Group Assignment	Sweden
NCT02950194	Navel Sparing Retro-muscular Mesh Augmentation and Panniculectomy for the Treatment of Post-partum Abdominal Wall Insufficiency (PPAWI)	Postpartum abdominal wall insufficiency	One-step procedure of a panniculectomy +a mesh augmentation of the abdominal wall.	Prospective, observational, Case-Control	Belgium
NCT03595696	Effect of a Core Strengthening Program on Diastasis Rectus Abdominus in Postpartum Women	Diastasis Recti Postpartum Low Back Pain Within 12 wks to 36 months postpartum IRD ≥ 2.0 cm	Core Muscle Strength Training	Non-Randomized parallel assignment	USA






Appendix 4 Systematic reviews in PROSPERO

Systematic reviews on treatment of abdominal rectus diastasis registered in PROSPERO (2019-03):










NO.	Title	Registered time	Country
CRD42017058334	Association between diastasis rectus abdominis and abdominal, pelvic floor, lumbar and pelvic girdle function/ dysfunction in women: a systematic review	01/03/2017	Japan
CRD42018115608	Surgery versus non-surgery interventions on rectus abdominis diastasis with or without hernias: a systematic review	19/11/2018	China

Appendix 5 Studies of non-operative methods

Study characteristics of treating of abdominal rectus diastasis with non-operative methods:

Author Year Country	Type of trial	Population Age Sex	ARD criteria IRD measurement	Comorbidity BMI (kg/m ²)	Pre-intervention	Intervention	Outcome
Gluppe SL[12], 2018, Norway Hilde G[28], 2013, Norway	RCT n= 175	30 yrs. Primiparous women, singleton Vaginal delivery, ARD 6 wks postpartum	IRD > 2 finger widths or protrusion along the linea alba. Palption (supine, 4.5 cm above, at and below the umbilicus)	Major defect of the levator ani muscle (31%) UI (45%) Pelvic floor muscle (PFM) dysfunction (4%) BMI 26	Self-training <ul style="list-style-type: none"> • Pelvic floor muscle: 36% • Heavy lifting: 57% • > 30 min physical activity: 28% 	Training-group: (87) Control: (88)	<p>ARD prevalence postpartum Training-group vs control 6 weeks: 55 % vs 54 % 6 months: 44 % vs 44 % 12 months: 41 % vs 40 %</p> <p>UI prevalence postpartum Training group vs control 6 weeks: 39 % vs 50 % (RR 0.78 (95 % CI 0.56-1.09) 6 months 35 % vs 39 % (RR 0.89 (95 % CI 0.60-1.32)</p> <p>Manometer measurements for vaginal resting pressure, PFM strength and endurance Training group vs control 6 weeks:  6 months: </p> <p>6 months vs 6 weeks within both groups Vaginal resting pressure  PFM strength  PFM endurance </p> <p>Strata with or without major levator ani muscle defects: similar results for IU and manometer test.</p>

Author Year Country	Type of trial	Population Age Sex	ARD criteria IRD measurement	Comorbidity BMI (kg/m ²)	Pre-interven- tion	Intervention	Outcome
Hills NF[13], 2018, Canada	Prospective, case control study n= 40	32 yrs. Primiparous women, singleton. Vaginal or C-section 12-14 months post- partum.	IRD \geq 2.2 cm Ultrasound (3 cm, 5 cm above and at the umbili- cus)	BMI 25 vs 24	Moderate to vigorous physical activity per week	ARD group (18) Non-ARD group (22)	<p><u>ARD-group vs non-ARD group</u></p> <p>Abdominal muscles strength Trunk rotation torque(N.m): 37(3.6) vs 45(9.8) $p= .004$ Other trunk torque and endurance variables: $p > .05$ Sit-Up test: 2 vs 3, $p= .02$</p> <p>Self-reported Vaginal/sexual/incontinence symptoms score: $p > .05$</p> <ul style="list-style-type: none"> • Low back-, hip, pelvis and abdominal pain and dysfunction • Upper mid back pain: more in ARD-G ($p = .066$) <p>Correlation of IRD with: Trunk rotation torque: $r= -0.367$, $p= .02$</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sit-Up performance: : $r= -0.514$, $p= .0007$ • Baby weight: $r= 0.466$, $p= .002$

Author Year Country	Type of trial	Population Age Sex	ARD criteria IRD measurement	Comorbidity BMI (kg/m ²)	Pre-interven- tion	Intervention	Outcome
Bo K[14], 2017, Norway Sperstad JB[2], 2016, Norway	Prospective cohort n= 300 (178 at 12months)	28 vs 28 yrs. Primiparous women, singleton 21- week gestation	IRD > 2 finger widths. Palpation (supine, 4.5 cm, above, at and below the umbilicus.)	BMI: 24 Pre-pregnancy Smoking (26 %)	<ul style="list-style-type: none"> > 3 physical activity /per week Abdominal training 	ARD group (58) Non-ARD group (120)	<p>Prevalence between groups postpartum <u>ARD-group vs non-ARD group at 6 weeks,</u> <u>6 and 12 months</u> </p> <p>PFM variables UI (SUI, UII, MUI)  POP  (Except 6 weeks: ARD-G vs non-ARD-G= 4.1% vs 15.9%)</p> <p>Intragroup comparison with baseline for both groups PFM variables decline 6 weeks  6 months/ 12 months </p> <p>UI prevalence 6 weeks/ 6 months/ 12 months </p> <p>POP prevalence 6 weeks  6 months/ 12 months </p> <p>ARD prevalence Gestation 21 wks.: 33 % 6 wks. postpartum: 60 % 6 months postpartum: 45 % 12 months postpartum: 32 % </p> <p>ARD risk factors (12 months postpartum): Heavy lifting ≥ 20 times/wk. (p= .04). OR 2.18 (1.05 to 4.52). Lumbo-pelvic pain: ARD-G vs non-ARD-G: p= .10</p>

