



UiT

NORGES
ARKTISKE
UNIVERSITET

En litteraturstudie om traumatiske hodeskader etter operativ vaginal forløsning og keisersnitt

Rapport: MED-3950 masteroppgaven/Kull 2012

—
Karen Lund Taranger

Veileder: Pål Øian, Kvinneklinikken, UNN

*Tromsø: Profesjonsstudiet i medisin
Det helsevitenskapelige fakultet,
UiT Norges arktiske universitet, 2017*



Forord

Jeg ønsket å skrive en masteroppgave med tema innenfor gynekologi eller obstetrikk. Høsten 2015 tok jeg derfor kontakt med Pål Øian, som er professor og overlege ved Kvinneklinikken på UNN, med spørsmål om han kunne være min veileder. Vi avtalte å møtes for en diskusjon, og han presenterte en mulig problemstilling som jeg syntes var interessant. Problemstillingen gikk ut på å finne ut hva litteraturen sier om traumatiske hodeskader hos nyfødte ved ulike typer forløsning.

Arbeidet med oppgaven startet høsten 2015. Jeg skrev først en prosjektbeskrivelse for oppgaven, og startet arbeidet med å sette meg inn i litteratur innenfor temaene som oppgaven omhandler. Høsten 2016 startet jeg arbeidet med å bygge opp et systematisk litteratursøk. Det endelige litteratursøket gjorde jeg 15.10.16. Etter utvelgelse av artikler som skulle inkluderes i studien, startet arbeidet med å lage en oversikt over de viktigste funnene i disse artiklene. Oppgaven ble ferdigstilt våren 2017.

Jeg vil gjerne takke min veileder, Pål Øian, for god hjelp og veiledning. Vi har hatt kontakt på e-post i tillegg til veiledermøter, hvor jeg har fått nyttige og konstruktive tilbakemeldinger og råd under arbeidsprosessen. Jeg vil også takke Eirik Reierth, som er førstebibliotekar på natur- og helsefagbiblioteket på UiT, for gode råd i forbindelse med oppbyggingen av litteratursøket.

Karen Lund Taranger

Karen Lund Taranger

Tromsø, 27.05.17

Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	s. IV
Innledning	s. 1
Introduksjon og formål.....	s. 1
Operative forløsende inngrep.....	s. 2
<i>Indikasjoner og forutsetninger for operativ forløsning</i>	s. 2
<i>Valg av instrument ved operativ vaginal forløsning</i>	s. 3
<i>Klassifisering av operative vaginale forløsninger</i>	s. 4
<i>Instrumenter og utførelse</i>	s. 4
<i>Operative vaginal forløsning ved seteleie</i>	s. 5
<i>Avbryting av operativ vaginal forløsning</i>	s. 5
Fødselsrelaterte hodeskader.....	s. 6
<i>Anatomi</i>	s. 6
<i>Ekstrakraniale hodeskader</i>	s. 7
<i>Kraniale hodeskader</i>	s. 8
<i>Intrakraniale hodeskader</i>	s. 9
Materiale og metode.....	s. 10
Resultat.....	s. 14
Fødselsrelaterte hodeskader.....	s. 14
Ekstrakraniale hodeskader.....	s. 14
<i>Cephalhematom</i>	s. 14
<i>Subgalealblødning (SGH)</i>	s. 15
Kraniale hodeskader.....	s. 17
Intrakraniale hodeskader.....	s. 18
<i>ICH ved setefødsler</i>	s. 20
<i>ICH hos premature</i>	s. 20
<i>Dødsfall relatert til ICH</i>	s. 20
<i>Ulike typer ICH</i>	s. 21
<i>Epidurale, subdurale og cerebrale blødninger</i>	s. 21
<i>Subarachnoidale blødninger</i>	s. 22
<i>Intraventrikulære blødninger</i>	s. 22
Diskusjon.....	s. 23
Ekstrakraniale hodeskader.....	s. 23
<i>Cephalhematom</i>	s. 23
<i>Subgalealblødning (SGH)</i>	s. 23
Kraniale hodeskader.....	s. 25
Intrakraniale hodeskader.....	s. 27
<i>Sammenheng mellom operative forløsningsmetoder og intrakraniale hodeskader</i>	s. 27
<i>Er operativ forløsning årsaken til intrakraniale blødninger?</i>	s. 28
<i>Operativ forløsning og ulike typer intrakraniale blødninger</i>	s. 31
<i>Operative setefødsler</i>	s. 32
<i>Styrker og svakheter ved studien</i>	s. 32
Konklusjon.....	s. 34
Referanser.....	s. 36
Vedlegg.....	s. 39
Sammendrag av kunnskapsevalueringer av nøkkel-/hovedartikler.....	s. 39

Sammendrag

Bakgrunn: Alvorlige komplikasjoner i forbindelse med fødsel er sjelden. De fleste fødsler er spontane vaginale fødsler, men ved noen fødsler er det aktuelt å gjøre operative inngrep, enten ved operativ vaginal forløsning med bruk av vakuum eller tang, eller ved keisersnitt. Operative inngrep kan i mange tilfeller være livreddende eller redusere skader hos mor eller barn, men kan også føre til komplikasjoner. Traumatisk hodeskade hos fosteret er en potensielt farlig komplikasjon av fødsel, spesielt etter operative fødsler. Hodeskader kan potensielt være ekstrakraniale (bl.a. cephalhematomer og subgaleale hematomer), kraniale (skallefrakturer) eller intrakraniale (epiduralblødning, subduralblødning, subarachnoidalblødning, intracerebralblødning og intraventrikulærblødning). Formålet med denne studien var å lage en oversikt over hva litteraturen sier om sammenheng mellom ulike typer forløsningsmetoder og traumatiske hodeskader hos nyfødte.

Metode: Et systematisk litteratursøk ble gjort i databasen Medline. Litteratursøket inkluderte 740 referanser. Etter gjennomgang av abstraktene til studiene ble 37 referanser inkludert. Studier publisert mellom 01.01.90-15.10.16 som omhandlet sammenheng mellom forløsningsmetode og hodeskade hos fosteret og som var tilgjengelig i fulltekst på engelsk ble inkludert.

Resultat: Vakuumekstraksjon var en signifikant risikofaktor for cephalhematom. Forløsning med vakuum eller tang var signifikante risikofaktorer for subgalealblødning (SGH). Spesielt vakuumekstraksjon hadde en sterk assosiasjon med SGH. Impresjonsbrudd skjer etter både «spontane» og «instrument-assosierte» fødsler, men ledsagende intrakraniale og ekstrakraniale skader er mer vanlig i den siste gruppen. Vakuum og tang var signifikante risikofaktorer for intrakraniale blødninger (ICH), men det var ingen signifikant forskjell i risiko mellom disse to forløsningsmetodene. Funnene var ikke konsistent angående assosiasjon mellom keisersnitt og ICH. Det er korrelasjon mellom operativ vaginal forløsning og ICH, men det er usikkert om sammenhengen skyldes bruk av operativ vaginal forløsning i seg selv, eller om underliggende faktorer ved fødselen er årsaken til denne sammenhengen.

Konklusjon: Operativ vaginal forløsning er assosiert med økt risiko for hodeskader hos nyfødte. Studien gir ingen klare indikasjoner for at én type operativ forløsning er å foretrekke over andre, når det kommer til risiko for hodeskader hos barnet.

Innledning

Introduksjon og formål

Fødselshjelp i Norge og den vestlige verden holder i dag høy standard og har gode resultater.

Alvorligere komplikasjoner med langvarige følger i forbindelse med fødsel er sjelden. De siste 30 årene har den perinatale dødeligheten falt kraftig i Norge. Ifølge tall fra Medisinsk fødselsregister (MFR) var forekomsten av perinatal død 4,8/1000 fødte i Norge i 2015. Til sammenligning var perinatal dødelighet 23,4/1000 fødte i Norge i 1967, altså mer enn 5 ganger høyere enn i 2015 (1). Mødre dødeligheten i Norge er også lav. En studie fra 2014 publisert i Tidsskrift for Den Norske Legeforening identifiserte 26 mødre dødsfall mellom 1.1.2005 og 31.12.2009. Studien viste at mødre dødelighetsratioen var 8,7 per 100 000 levendefødte (2).

Ifølge MFR ble det født 59 922 barn i Norge i 2015. Samme år var 5,7% av fødslene premature (svangerskapsvarighet kortere enn 37+0 uker), og 3,9% av fødslene postmature (svangerskapsvarighet lengre enn 42+0 uker). Keisersnitt ble utført ved 9942 fødsler, det vil si i 16% av alle fødsler. Blant disse var 35,1% elektive keisersnitt, mens 64,3% var hastekeisersnitt. Forløsning med keisersnitt ble startet før fødselsstart i 41,7% av tilfellene og etter fødselsstart i 58,3% av tilfellene. Tang ble brukt som forløsningsmetode i 1 015 tilfeller (1,3%) og vakuume ekstraksjon i 5 109 tilfeller (8,6%) (1).

Med få unntak er den ideelle forløsningmetoden for barn født til termin spontan vaginal fødsel (3). Ved noen fødsler er det imidlertid aktuelt å gjøre keisersnitt eller operativ vaginal forløsning. Operative inngrep kan i mange tilfeller være livreddende eller redusere skader hos mor eller barn, men kan også føre til komplikasjoner. Ved vaginal operativ forløsning kan fosterhodet bli utsatt for store kompresjons- og traksjonskrefter og føre til skader ved uforsiktig bruk (4). For å sikre best mulig utfall for mor og barn etter fødselen er det viktig å vite når det er nødvendig med operative inngrep, og hvilken type inngrep som burde benyttes i den aktuelle situasjonen. Man tilstreber et best mulig resultat for mor og barn med færrest mulig operative forløsninger. I situasjoner hvor det er aktuelt å gjøre operativ vaginal forløsning må risikoen og fordelene ved disse typene inngrep veies opp mot risikoene og fordelene ved å gjøre keisersnitt eller å bruke mindre invasive metoder for å forløse barnet (5). Det er viktig med kjennskap til alvorlige komplikasjoner ved ulike operative inngrep for å kunne sikre best mulig utfall for mor og barn ved valg av forløsningsmetode. Selv om alvorlige fødselsskader - som f.eks. alvorlige hodeskader - er sjelden,

er det viktig med kunnskap om slike komplikasjoner, da disse typene fødselsskader kan ha potensiale til å føre til død eller livslang funksjonshemming (6).

Formålet med denne studien er å lage en oversikt over hva litteraturen viser om sammenhenger mellom ulike typer forløsningsmetoder og traumatiske hodeskader hos nyfødte. Jeg vil gjøre et systematisk litteratursøk og gå gjennom nyere litteratur på dette området. Oppgaven vil ta for seg hodeskader som skyldes mekanisk traume etter operativ vaginal forløsning og keisersnitt, inkludert skader i hodebunnen, skallefrakturer og intrakraniale skader. Oppgaven vil ikke omhandle intrakraniale blødninger som skyldes prematuritet i seg selv eller andre sykdommer som kan gi blødning, som for eksempel infeksjon, NAIT osv.

Operative forløsende inngrep

Indikasjoner og forutsetninger for operativ forløsning

Indikasjoner for å gjøre operative forløsende inngrep kan være føtale, maternelle eller en kombinasjon. Ifølge Veileder i fødselshjelp fra Norsk Gynekologisk Forening gjøres keisersnitt når det er sannsynlig at dette vil føre til et bedre utfall hos mor og/eller barn enn det vaginal fødsel vil (4). Det finnes mange indikasjoner for keisersnitt, men de fleste er relative og avhengig av en helhetsvurdering. Noen faktorer øker risikoen for at fødselen ender med keisersnitt eller at det planlegges keisersnitt før fødselen. Dette inkluderer tidligere keisersnitt, tidligere operasjoner på livmorveggen, tidligere traumatisk vaginal fødsel, seteleie, tvillinger, diabetes mellitus, adipositas, induksjon av fødsel, psykiske problemer og fødselsangst, og høy alder (4). Keisersnitt er enten planlagte (elektive) eller akutte. Ved de akutte tas beslutningen om å gjøre keisersnitt under pågående fødsel eller ved en akutt komplikasjon i svangerskapet, før fødselsstart (7).

Ifølge Veileder i fødselshjelp er føtale indikasjoner for operativ vaginal forløsning truende asfyksi og prematuritet (< 28-30 uker). Forløsende inngrep gjøres da for å hindre hypoksisk skade. Maternale indikasjoner for operativ forløsning inkluderer hypertensiv krise/eklamsi, proliferativ retinopati, alvorlig hjertesykdom, myastenia gravis, spinalskade med risiko for autonom dysrefleksi, tilstander med intracerebral blødning og andre tilstander der ingen eller kort trykktid er ønskelig. Vaginal operativ forløsning gjøres da for å forkorte eller eliminere en forverrende effekt av fødselens andre stadium. Manglende fødselsfremgang er også en indikasjon for operativ vaginal forløsning. Da gjøres operativ forløsning for å hindre sekundære komplikasjoner som asfyksi eller bløtdelsskader (4). Det finnes imidlertid ingen absolutte indikasjoner for operativ

vaginal forløsning, og keisersnitt er også et alternativ i disse kliniske situasjonene (5). Som en hovedregel kan operativ vaginal fødsel gjøres om forliggende del (oftest hode) er kommet til interspinallinjen eller lavere og mormunnen er utslettet (10 cm). Står forliggende del over interspinallinjen vil det som regel anbefales keisersnitt.

Noen forutsetninger for operativ vaginal forløsning er at klinikerer må beherske teknikken ved instrumentet som benyttes, urinblæren bør være tømt, mormunnen bør være utslettet, fosterhodet bør stå ved spinatransversalen eller under, og en bør ha nøyaktig kjennskap til hvor fosterets hodet står i bekkenet samt grad av fleksjon/defleksjon (4).

Valg av instrument ved operativ vaginal forløsning

I Nord-Amerika har tang generelt vært brukt oftere enn vakuum, mens vakuum har vært vanligere å bruke i Europa. På 80-tallet var vakuum/tang-ratioen på 0,03 i USA, mens den i Europa varierte mellom 1,06 i Norge og 13,0 i Finland (8). Bruken av vakuum til fordel for tang har siden dette vært økende i USA og i 1992 forbigikk vakuum raten av tang (9).

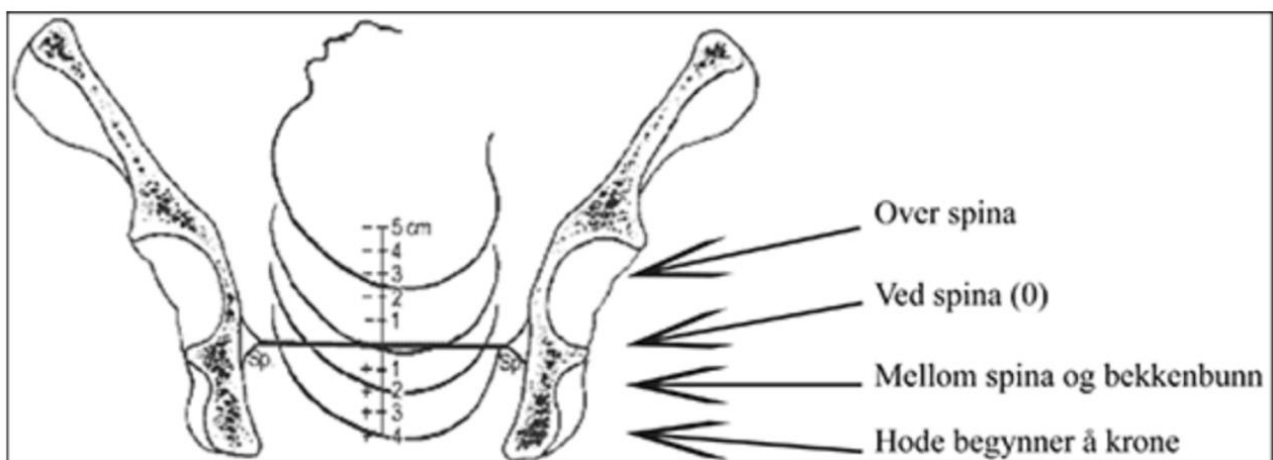
Vakuum velges ofte over tang dersom en forventer en relativt enkel forløsning, eksempelvis ved occipito-anterior posisjon uten tegn til foster-bekken-misforhold og hodet er på bekkenbunnen. Dersom en forventer en vanskeligere forløsning velges ofte tang, fordi vakuum da har større sannsynlighet for å mislykkes. Valg av instrument er også avhengig av klinikerens erfaring med ulike typer instrumenter, den enkelte avdelingens tradisjon, hvilke instrumenter som er tilgjengelige og nivå av anestesi hos mor. Vakuum ansees generelt å være mindre traumatisk for moren enn tang, mens tang ansees å være generelt mindre traumatisk for fosteret enn vakuum (5).

Fordeler med vakuum er at det er lettere å bruke enn tang, det kan brukes på fødestuer uten tilgang på narkose og kan anlegges på en ikke helt utslettet mormunn i nødsfall. Sammenlignet med vakuum er fordeler med tang at det sjeldnere gir hematomer og hudskader, fordi draget foregår på hele hodet. Ved bruk av tang får en raskere inntrykk av om hodet kommer ned eller ikke, tangen glipper ikke slik vakuum kan gjøre, tang kan brukes på premature og tang kan brukes til rotasjon (7). I Veileder i fødselshjelp anbefales det at vakuum ikke bør brukes ved

gestasjonsalder mindre enn 34 uker, ved smittsom virusinfeksjon hos mor og ved føtale koagulopatii (4).

Klassifisering av operative vaginale forløsninger

Operative vaginale forløsninger kan klassifiseres etter hvor hodet står i bekkenet ved forløsningsstart. Ved utskjæringstang/vakuum står hodet på bekkenbunnen (nivå $\geq +2$). Ved middelshøy tang/vakuum står hodets benede del i interspinallinjen eller lavere (nivå 0 til +1). Ved høy tang/vakuum står hodet over interspinallinjen (nivå < 0). Når hodet står så høyt bør det som regel gjøres keisersnitt istedenfor operativ vaginal forløsning grunnet økt risiko ved denne typen forløsning (4). Figur 1 viser hodets posisjon i fødselskanalen.



Figur 1: Holdets posisjon i fødselskanalen. *Kilde:* Veileder i fødselshjelp [Internett]. Norsk gynekologisk forening; 2014 [hentet 21.5.17]. Tilgjengelig fra: www.legeforeningen.no/fagmed/Norsk-gynekologisk-forening/Veiledere/Veileder-i-fodsels-hjelp-2014/.

Instrumenter og utførelse

De vanligste tangmodellene som brukes i Norge er Simsons tang (utskjæringstang), Kiellands tang (rotasjon), Pipers tang (på sistkommende hode ved setefødsel) og prematurtang (4).

Ved tangforløsning settes først ledningsanestesi. Venstre tangbransje anlegges først, deretter høyre. Traksjon gjøres i retning av fødselskanalen og risynkront, dersom det ikke haster. Dersom hodet fødes rask er det viktig å holde det igjen med tangen, slik at hodet glir langsomt over perineum. En bør som regel legge episiotomi (4)

Alle vakuumpumpesystemer består av en myk eller rigid sugekopp, en vakuumpumpe og et traksjonssystem (10). De rigide sugekoppene kan være av metall (f.eks. Bird og Malstrøm), eller hard plast (f.eks. Kiwi og M-cup). Myke sugekopper lages av silikon (4).

Ved vakuumpørsning legges først infiltrasjonsanestesi eller ledningsanestesi. Vakuumsugekoppen plasseres i sentrum på fosterhodet, slik at kanten på koppen kommer ca. 0,5-1 cm fra lille fontanelle slik at koppen ikke kommer over store fontanelle. En bør velge en størst mulig kopp. Så tilføres undertrykk på 0,2kg/cm² for å opprettholde kopp posisjonen, og for å sjekke at man ikke har noe interponert vev mellom koppen og fosterhodet. Undertrykket økes så raskt til 0,8 kg/cm² og traksjon gjøres i retning med fødselskanalen og risynkront, samtidig som mor presser. Det er viktig med riktig dreretning som endres under traksjonen/ekstraksjonen. Hos førstegangs fødende kan man vurdere på legge episiotomi (4).

Operative vaginal forløsning ved seteleie

I 2015 var 2 735 av fødsler i Norge setefødsler, som tilsvarer 45,6/1000 fødsler (1). Ved vaginale setefødsler kan hodet forløses spontant, men ulike obstetriske manøvre kan også benyttes for å forløse hodet, som Mauriceau-Smellie-Veit manøvre (gaffelgrepet) eller Bracht manøvre. Dersom det er vanskelig å forløse hodet kan det være aktuelt å bruke tang på det sistkommende hodet. I Norge brukes da Pipers tang. Risikofaktorer for fastsittende hode ved setefødsel inkluderer føtal makrosomi eller makrokefali, ekstendert føtal nakke, liten diameter i mors bekken, forlenget andre stadium av fødsel, ufullstendig dilatasjon av cervix ved forløsning og rask nedstigning for fosteret ved premature fødsler. Den viktigste komplikasjonen av fastsittende hode ved setefødsler er akutt hypoksi og acidose (11). Ifølge MFR ble tang brukt ved setefødsler i 2,9/1000 fødsler i Norge i 2015 (1).

Avbryting av operativ vaginal forløsning

Ifølge Veileder i fødselshjelp bør operativ vaginal forløsning avbrytes dersom barnet ikke er forløst innen 20 minutter, eller dersom det ikke er descens av fosterhodet etter 3 drag med tang eller 4 drag med vakuumpumpe (4).

Forsøk på operativ vaginal forløsning er mislykket i 18% av tilfeller. 60% av kvinner gjennomgår vaginal fødsel etter mislykket forsøk på operativ vaginal forløsning, mens 40% gjennomgår keisersnitt. American College of Obstetricians and Gynecologists anbefaler å unngå sekvensielle

forsøk på operativ vaginal forløsning med bruk av ulike instrumenter pga. økt risiko for maternal eller føtal skade. I sjeldne, spesielt utvalgte tilfeller kan det imidlertid være aktuelt å forsøke forløsning med tang etter mislykket forsøk med vakuuum som alternativ til å gå videre til keisersnitt (5).

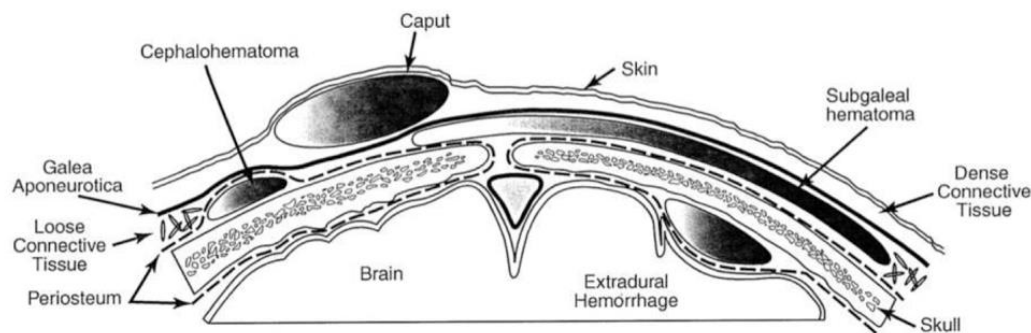
Fødselsrelaterte hodeskader

Et fødselstraume kan defineres som «enhver tilstand som påvirker fosteret negativt under fødselen» (12). Fødselstraumer kan videre kategoriseres i to hovedgrupper: mekaniske skader og skader etter hypoksi og iskemi (9). Denne oppgaven vil fokusere på fødselstraumer som følge av mekaniske skader. Store fødselstraumer skjer hos 3% av alle levendefødte og er årsak til 2% av all neonatal mortalitet, samt 10% av all neonatal mortalitet hos fullbårne (12). Kjente risikofaktorer for fødselstraume hos fosteret inkluderer instrumentell forløsning, makrosomi, prematuritet, abnormal føtal presentasjon, forlenget fødsel og styrtfødsel (9).

Under fødselen vil fosterets hode bli utsatt for trykk fra flere maternale strukturer, og noen ganger fra obstetriske instrumenter. Dette kan føre til mekaniske hodeskader (13). Hodeskader i forbindelse med fødsel kan deles i tre hovedkategorier: ekstrakraniale skader, kraniale skader og intrakraniale skader (9). Forbedringer i fødselshjelp over de siste tiårene har ført til færre hodeskade i forbindelse med fødsel. Spesielt har mindre bruk av middelshøy tang, bruk av mykere og mer bøyelige vakuumsugekopper og en mer liberal bruk av hastekeisersnitt bidratt til denne nedgangen (14). En studie fra 1999 viste en insidens av fødselsrelaterte skader i hode og nakke på 0,82% og en prevalens på 9,5/1000 levendefødte (12).

Anatomi

Skalpen hos fosteret består av fem anatomiske lag: huden, fast fibret bindevev, galea aponeurotica, løst fibret bindevev og periost av skallebeina. Galea aponeurotica er en aponeurose som dekker kraniet og består av et fast fibret bindevev (9). Figur 2 viser den anatomiske inndelingen av fosterets skalp. Det subaponeurotiske rommet under galea aponeurotica består av løst fibret bindevev og strekker seg fra m. frontalis anteriort, til linea nuchalis posteriort og til m. temporalis lateralt. Flere emmisarvener går gjennom det løst fiblede bindevevet i det subgaleale rommet og drenerer de overfladiske venene i skalpen i de intradurale venesinusene (15).



Figur 2: Figuren er en skematisk fremstilling av de ulike anatomiske lagene i fosterets skalp samt lokalisasjon av ulike typer blødninger. De fem anatomiske lagene av skalpen er: hud, fast fibret bindevev, galea aponeurotica, løst fibret bindevev og periost. Under dette ligger skallebeina, som også er kledd av periost på innsiden av skallen. *Kilde:* Colditz MJ, Lai MM, Cartwright DWW, Colditz PB. Subgaleal haemorrhage in the newborn: A call for early diagnosis and aggressive management. *J Paediatr Child Health.* 2015;51(2):140-6.

Ekstrakraniale hodeskader

Ekstrakraniale hodeskader i hodebunnen inkluderer skalleaberasjoner og -laserasjoner, caput succedaneum, cephalhematomer og subgaleale hematomer. De fleste skalleaberasjoner og skallelacerasjoner er overfladiske og lavgradige (16).

Caput succedaneum er en hevelse som ligger i hud og underhud, over den subgaleale aponeurosen. Denne typen fødselssvulst kan oppstå etter spontan vaginal fødsel, men er ofte mer uttalt etter vakuumeckstraskjon. Væskesamlingen vil i motsetning til cephalhematomer utbrede seg over midtlinjen av skallen og over suturlinjer. Caput succedaneum trenger ingen behandling og vil gå spontant tilbake etter noen dager (9).

Cephalhematom er en væskesamling i hodebunnen som er ligger like under periost. Denne typen væskesamling skyldes ruptur av blodårer mellom skallen og periost (9). Cephalhematom opptrer i 0,2-3,5% av alle fødsler (14). Det er begrenset hvor stort volum rommet mellom periost og skallen kan inneholde. Derfor blir disse hematomenes størrelse begrenset (17). Cephalhematomer kan skilles fra caput succedaneum og subgaleale blødninger ved at cephalhematomer ikke vil gå utenfor suturlinjer, pga. festet av periost til skallen (12). Alvorlighetsgraden av disse blødningene varierer. Vanligvis er blødningene selvhelende, men i sjeldne tilfeller kan de føre til anemi og hypotensjon (9). Det kan oppstå komplikasjoner sekundært til infeksjoner. I opptil 5% av tilfellene vil samtidig skallefraktur være tilstede (17). Ved ukomplisert cephalhematom trengs det ingen behandling (9).

Subgaleale hematomer (SGH), også kalt subaponeurotiske hematomer, er en blødning som utvikles mellom galea aponeurotica og periost. I motsetning til cephalhematomer og caput succedaneum er denne formen for blødning alvorlig og kan potensielt være livstruende (9). Det potensielle subaponeurotiske rommet er mye mer ekspansivt enn det subperiostale rommet hvor cephalhematomer oppstår, og strekker seg ut over hele skalpen. Rommet kan fylles til 1 cm i dybden med blod, og kan romme nesten hele den nyfødtes blodvolum (17). 1 cm økning i dybden av det subgaleale rommet kan inneholde mellom 40-260 ml blod. Det sirkulerende blodvolumet hos en nyfødt er omtrent 90 ml/kg. Hos en 3 kg baby vil en reduksjon på 20% (omtrent 54 ml) av det sirkulerende blodvolumet være en alvorlig reduksjon i blodvolum (15). Følger av en slik type blødning kan være hypovolemisk sjokk, DIC og multiorgansvikt. SGH kan føre til neonatal død i opptil 25% av tilfellene (17). Blødninger i det subaponeurotiske rommet er vanskelig å kontrollere, spesielt hvis koagulopati utvikler seg (18).

Prevalensen av SGH varierer mellom 0,04%-0,15%. Årsaken til disse blødninger er skader på emmisarvener som går gjennom det subgaleale rommet (19). Operativ vaginal forløsning, spesielt vakuume ekstraksjon, er assosiert med denne typen blødning. Andre risikofaktorer som er assosiert med SGH er forlenget andre stadium av fødsel, forlenget hinneruptur, malposisjon av føtalt hode, prematuritet, lav eller høy fødselsvekt, mannlig kjønn hos fosteret, lav Apgar skår, behov for resusitering ved fødsel og navlestrengsacidose (15). SGH kjennetegnes ved at de krysser suturlinjene i skallen og gir diffus hevelse, og utvikler seg gradvis de første 24 timene etter fødselen (9). Det er viktig å kunne skille disse alvorlige blødningene fra mindre alvorlige blødninger i hodebunnen.

Kraniale hodeskader

Skallefrakturer hos nyfødte er en relativt sjelden komplikasjon av fødsel. En studie viste en insidens på 19/100 000, dvs. 11-12 frakturer per år i Norge (13). Skallefrakturer hos nyfødte er vanligvis lineære og involverer parietalbeinet, men det kan også oppstå impresjonsbrudd («depressed skull fracture») (12). Impresjonsbrudd er en innoverbulking av skallebeina og refereres ofte til som «ping-pong-fraktur» (13). De lineære skallefrakturene har vanligvis ingen klinisk betydning og trenger ingen behandling (9). Impresjonsbrudd kan i sjeldne tilfeller gi alvorlig langvarig sekvele (13). Årsaker til skallebrudd under fødselen kan være kompresjon fra

instrumenter eller trykk fra ulike strukturer i mors bekken (9). Skallefrakturer bør alltid mistenkes dersom det oppstår cephalhematom eller subarachnoidalblødning etter fødselen (12).

Intrakraniale hodeskader

Intrakraniale blødninger (ICH) hos nyfødte er relativt sjelden. Den reelle insidensen er imidlertid ukjent, hovedsakelig fordi de fleste affiserte spedbarn er asymptomatiske (20). ICH oppdages hos omtrent 5-6/10 000 levendefødte (9). ICH kan være alvorlig og har potensiale til å føre til død eller livslang funksjonshemming (6). Under fødselen kan trykk mot fosterets skalle fra strukturer i mors bekken eller obstetriske instrumenter føre til skade på intrakraniale strukturer, som f.eks. festet for dura mater eller store årer, og dermed føre til intrakraniale lesjoner (13). ICH kan potensielt oppstå epiduralt, subduralt, subarachnoidalt, intraparenchymalt eller intraventrikulært. Andre årsaker til ICH enn fødselstraume kan være fødselsasfyksi, prematuritet, blødningsdiatese, infeksjon og vaskulære abnormaliteter (21).

Epidural blødning er en blødning mellom selve skallebeinet og den indre periost av skallebeinet, eller mellom periostal dura mater og meningeal dura mater. Epidurale blødninger hos nyfødte skyldes mekaniske krefter mot det føtale hodet under fødselen, med eller uten påvirkning fra instrumenter. Under fødselen kan fosterets hode endre form for at hodet skal få plass i mors bekken. Store endringer i formen på skallen kan gi skade på dura mater. Epidural blødning skyldes vanligvis skade på a. meningealis media. Hos nyfødte er ikke denne arterien festet i kranialbeina, slik som hos voksne, og er derfor mindre utsatt for skade. Det kan forklare hvorfor epiduralblødninger er sjelden hos nyfødte. Omtrent 2% av intrakraniale blødninger hos nyfødte er epidurale. Epidurale blødninger er hyppig assosiert med cephalhematomer og/eller skallefrakturer. Epidural blødning kan gi diffuse nevrologiske symptomer, økt intrakranielt trykk og bulende fontaneller eller lokaliserte symptomer som lateralisering og øyedeviasjon. Store epidurale blødninger krever kirurgisk dekompressjon og ligering av blødning, mens mindre blødninger kan heles av seg selv uten kirurgi (21).

Subdurale blødninger er den vanligste typen intrakraniale blødning hos nyfødte. Blødningene er lokalisert mellom dura mater og arachnoidea (22). Subdurale blødninger hos nyfødte skyldes mekanisk kompresjon og endring i kraniets form under fødselen, som fører til overrivning av vener og venesinuser, og blødning inn i det subdurale rommet. Subdurale blødninger kan gir apne, ulik

pupillestørrelse, øyedevisjon, irritabilitet, spente fontaneller, kramper og koma (21). De fleste tilfeller av subdurale blødninger kan håndteres konservativt, uten kirurgi, men ved tegn til økt intrakranielt trykk bør kirurgi vurderes (22).

Subarachnoidale blødninger skyldes oftest ruptur av små årer i leptomeningene, altså arachnoidea og pia mater (21). Dette er den nest vanligste typen intrakranialblødning som oppdages hos nyfødte (22). Subarachnoidalblødning kan manifestere seg klinisk ved kramper, irritabilitet, tilbakevendende apné, redusert bevissthetsnivå og fokale nevrologiske tegn (21). Denne typen blødninger behandles vanligvis konservativt (22).

Intraventrikulære blødninger er lesjoner som vanligvis sees hos premature spedbarn og skyldes sårbarhet i periventrikulær grå substans for fluktuering i blodtrykk (17). Det er imidlertid også rapportert tilfeller av intraventrikulære blødninger hos fullbårne etter fødselstraume (22).

Intracerebrale blødninger er sjelden hos nyfødte, men kan sees som en konsekvens etter fødselstraume (22).

Materiale og metode

Jeg har gjort et systematisk litteratursøk i databasen Medline. Jeg har bygget opp søket slik at det skal dekke flest mulig relevante og tilgjengelige artikler som omhandler sammenheng mellom ulike typer traumatiske hodeskader hos nyfødte og ulike typer forløsningsmetoder. Søket inneholder både MeSH-termer (Medical Subject Headings) og relevante frie søkebegreper

MeSH-termer brukes for å indeksere artikler i bl.a. Medline og Pubmed. For å finne relevante MeSH-termer har jeg brukt PubMed. I Medline har jeg brukt funksjonen «explode» slik at søket på en MeSH-term også automatisk inkluderer alle underordnede MeSH-termer.

For å finne relevante frie søkebegreper har jeg gjort flere orienterende søk i Medline for å finne nøkkelartikler innenfor tematikken oppgaven min omhandler. Deretter har jeg brukt viktige begreper fra nøkkelord («keywords»), abstrakt og tittel i disse nøkkelartiklene som frie søkebegreper i litteratursøket. Jeg har forsøkt å finne de fleste kjente synonymmer for begrepene og også tatt disse med i søket. Jeg har kun ønsket å få med artikler som inneholder de frie

søkebegrepene i enten tittel, abstrakt eller nøkkelord, derfor har jeg brukt endelsen «.ti,ab,kw» bak de frie søkeordene. Jeg har også valgt å trunkere søkeordene, dvs. å bare bruke stammen av ordet, slik at jeg får med entalls-/flertallsendelser og ulike varianter av ordet. For å også inkludere artikler hvor to begreper opptre med en avstand på maksimalt 3 ord fra hverandre, har jeg valgt å bruke kommandoen «ADJ3» i noen av søkebegrepene. Noen begreper har ulike stavemåter, f.eks. haemorrhage/hemorhage. Jeg har tatt høyde for dette ved å bruke tegnet «?» i disse ordene, som substitutt for ett eller ingen tegn.

Jeg har organisert søkebegrepene i tre hovedkategorier, der jeg har kalt kategori nr. én for «forløsning», kategori nr. to for «nyfødt» og kategori nr. tre for «hodeskade». Hver av disse hovedkategoriene med søkebegreper inneholder både MeSH-termer og relevante frie søkebegreper. I Medline har jeg knyttet søkebegrepene i hver hovedkategori sammen med «OR», og knyttet de tre hovedkategoriene sammen med «AND».

Det endelige litteratursøket ble gjennomført 15.10.16. Tabell 1 viser hvordan søket ble gjort i Medline. Tabell 2 viser oppbyggingen av søket i tre hovedkategorier.

1. exp Delivery, Obstetric/	27. Neonat*.ti,ab,kw.	49. Traumatic intracranial h?emorrhage*.ti,ab,kw.
2. exp Obstetrical Forceps/	28. Fetus*.ti,ab,kw.	50. (Traumatic adj3 intracranial h?emorrhage*).ti,ab.
3. Obstetric* deliver*.ti,ab,kw.	29. Fetal*.ti,ab,kw.	51. Traumatic intracranial h?ematoma*.ti,ab,kw.
4. C?esarean section*.ti,ab,kw.	30. 23 or 24 or 25 or 26 or 27 or 28 or 29	52. (Traumatic adj3 intracranial h?ematoma*).ti,ab.
5. C-section*.ti,ab,kw.	31. exp Craniocerebral Trauma/	53. Epidural h?emorrhage*.ti,ab,kw.
6. Obstetric* extraction*.ti,ab,kw.	32. Craniocerebral trauma*.ti,ab,kw.	54. Epidural h?ematoma*.ti,ab,kw.
7. Vacuum extraction*.ti,ab,kw.	33. (Craniocerebral adj3 trauma*).ti,ab.	55. Extradural h?emorrhage*.ti,ab,kw.
8. Obstetric* vacuum.ti,ab,kw.	34. Head injur*.ti,ab,kw.	56. Extradural h?ematoma*.ti,ab,kw.
9. Obstetric* Forcep*.ti,ab,kw.	35. (Head adj3 injur*).ti,ab.	57. Subdural h?ematoma*.ti,ab,kw.
10. Mode of deliver*.ti,ab,kw.	36. Head trauma*.ti,ab,kw.	58. Subdural h?emorrhage*.ti,ab,kw.
11. Operative deliver*.ti,ab,kw.	37. (Head adj3 trauma*).ti,ab.	59. Subarachnoid h?emorrhage*.ti,ab,kw.
12. Operative vaginal deliver*.ti,ab,kw.	38. Craniocerebral injur*.ti,ab,kw.	60. Subarachnoid h?ematoma*.ti,ab,kw.
13. Instrumental deliver*.ti,ab,kw.	39. (Craniocerebral adj3 injur*).ti,ab.	61. Subgaleal h?emorrhage*.ti,ab,kw.
14. Instrumental vaginal deliver*.ti,ab,kw.	40. Skull injur*.ti,ab,kw.	62. Subgaleal h?ematoma*.ti,ab,kw.
15. Instrumental birth.ti,ab,kw.	41. (Skull adj3 injur*).ti,ab.	63. Subaponeurotic h?emorrhage*.ti,ab,kw.
16. Instrumental vaginal birth.ti,ab,kw.	42. Traumatic Brain H?emorrhage*.ti,ab,kw.	64. Subaponeurotic h?ematoma*.ti,ab,kw.
17. Assisted vaginal deliver*.ti,ab,kw.	43. (Traumatic adj3 Brain H?emorrhage*).ti,ab.	65. Birth injur*.ti,ab,kw.
18. Forceps.ti,ab,kw.	44. Traumatic Cerebral h?emorrhage*.ti,ab,kw.	66. 31 or 32 or 33 or 34 or 35 or 36 or 37 or 38 or 39 or 40 or 41 or 42 or 43 or 44 or 45 or 46 or 47 or 48 or 49 or 50 or 51 or 52 or 53 or 54 or 55 or 56 or 57 or 58 or 59 or 60 or 61 or 62 or 63 or 64 or 65
19. Vacuum.ti,ab,kw.	45. (Traumatic adj3 Cerebral adj3 h?emorrhage*).ti,ab.	67. 22 and 30 and 66
20. Ventouse*.ti,ab,kw.	46. Traumatic Cerebral h?ematoma*.ti,ab,kw.	
21. Delivery of aftercoming head.ti,ab,kw.	47. (Traumatic adj3 Cerebral adj3 h?ematoma*).ti,ab.	
22. 1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 12 or 13 or 14 or 15 or 16 or 17 or 18 or 19 or 20 or 21	48. Skull fracture*.ti,ab,kw.	
23. exp Infant, Newborn/		
24. exp Fetus/		
25. Infant*.ti,ab,kw.		
26. Newborn*.ti,ab,kw.		

Tabell 1: Endelig litteratursøk i Medline. Ovid MEDLINE(R) In-Process & Other Non-Indexed Citations, Ovid MEDLINE(R) Daily and Ovid MEDLINE(R) 1946 to Present (15.10.2016)

Forløsning	Nyfødt	Hodeskade
exp Delivery, Obstetric/ (MeSH) exp Obstetrical Forceps/ (MeSH)	exp Infant, Newborn/ (MeSH) exp Fetus/ (MeSH)	exp Craniocerebral Trauma/ (MeSH)
Obstetric* deliver*.ti,ab,kw. C?esarean section*.ti,ab,kw. C-section*.ti,ab,kw. Obstetric* extraction*.ti,ab,kw. Vacuum extraction*.ti,ab,kw. Obstetric* vacuum.ti,ab,kw. Obstetric* Forcep*.ti,ab,kw. Mode of deliver*.ti,ab,kw. Operative deliver*.ti,ab,kw. Operative vaginal deliver*.ti,ab,kw. Instrumental deliver*.ti,ab,kw. Instrumental vaginal deliver*.ti,ab,kw. Instrumental birth.ti,ab,kw. Instrumental vaginal birth.ti,ab,kw. Assisted vaginal deliver*.ti,ab,kw. Forceps.ti,ab,kw. Vacuum.ti,ab,kw. Ventouse*.ti,ab,kw. Delivery of aftercoming head.ti,ab,kw.	Infant*.ti,ab,kw. Newborn*.ti,ab,kw. Neonat*.ti,ab,kw. Fetus*.ti,ab,kw. Fetal*.ti,ab,kw.	Craniocerebral trauma*.ti,ab,kw. (Craniocerebral adj3 trauma*).ti,ab. Head injur*.ti,ab,kw. (Head adj3 injur*).ti,ab. Head trauma*.ti,ab,kw. (Head adj3 trauma*).ti,ab. Craniocerebral injur*.ti,ab,kw. (Craniocerebral adj3 injur*).ti,ab. Skull injur*.ti,ab,kw. (Skull adj3 injur*).ti,ab. Traumatic Brain H?emorrhage*.ti,ab,kw. (Traumatic adj3 Brain H?emorrhage*).ti,ab. Traumatic Cerebral h?emorrhage*.ti,ab,kw. (Traumatic adj3 Cerebral adj3 h?emorrhage*).ti,ab. Traumatic Cerebral h?ematoma*.ti,ab,kw. (Traumatic adj3 Cerebral adj3 h?ematoma*).ti,ab. Skull fracture*.ti,ab,kw. Traumatic intracranial h?emorrhage*.ti,ab,kw. (Traumatic adj3 intracranial h?emorrhage*).ti,ab. Traumatic intracranial h?ematoma*.ti,ab,kw. (Traumatic adj3 intracranial h?ematoma*).ti,ab. Epidural h?emorrhage*.ti,ab,kw. Epidural h?ematoma*.ti,ab,kw. Extradural h?emorrhage*.ti,ab,kw. Extradural h?ematoma*.ti,ab,kw. Subdural h?ematoma*.ti,ab,kw. Subdural h?emorrhage*.ti,ab,kw. Subarachnoid h?emorrhage*.ti,ab,kw. Subarachnoid h?ematoma*.ti,ab,kw. Subgaleal h?emorrhage*.ti,ab,kw. Subgaleal h?ematoma*.ti,ab,kw. Subaponeurotic h?emorrhage*.ti,ab,kw. Subaponeurotic h?ematoma*.ti,ab,kw. Birth injur*.ti,ab,kw.

Tabell 2: Oppbygging av litteratursøk i tre hovedkategorier. I hver hovedkategori ble alle søkebegrepene knyttet sammen med «OR». De tre hovedkategoriene ble tilslutt knyttet sammen med «AND».

ti: Tittel

ab: Abstrakt

kw: Nøkkelord/keyword

^: Trunkering av søk

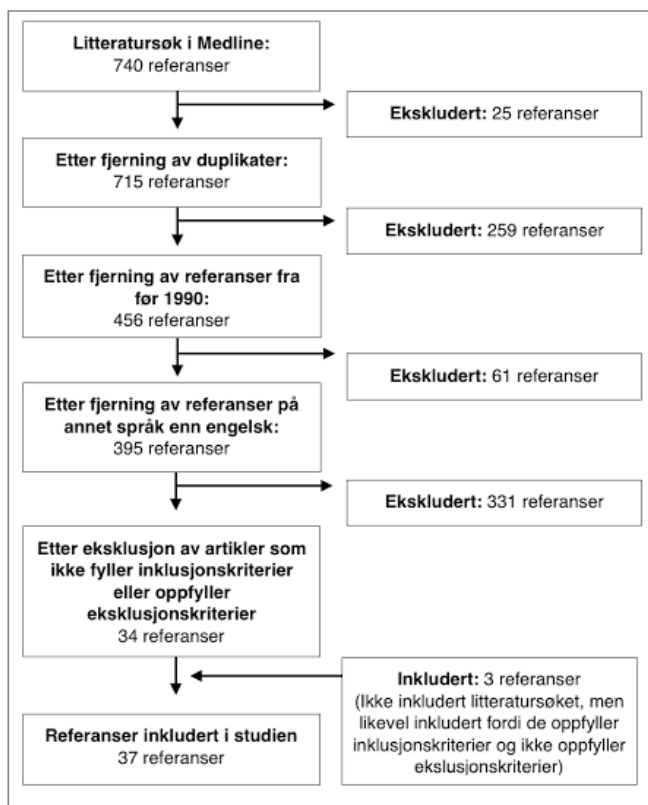
ADJ3: Adjacent søk

Jeg har deretter eksportert referansene fra søkeresultatet til EndNote X7. I EndNote har jeg gått gjennom abstraktene til referansene fra søkeresultatet og selektert ut de referansene som var relevant ut i fra mine eksklusjons- og inklusjonskriterier.

Inklusjonskriterier for studien var artikler publisert f.o.m. 01.01.90 t.o.m. 15.10.16 som ser på sammenheng mellom forløsningsmetode og hodeskade hos fosteret. I begrepet hodeskade har jeg valgt å inkludere ekstrakraniale hodeskader - som skallelacersjoner og -aberasjoner, caput succedaneum, cephalhematomer og subgaleale hematomer - skallefrakturer, og intrakraniale hodeskader - som epiduralblødning, subduralblødning, subarachnoidalblødning, intracerebralblødning og intraventrikulærblødning. Artikler som ser på andre skader i hodeområdet enn de nevnte, f.eks. skade av nervus facialis eller brachialplexus, har jeg valgt å

ekskludere. Jeg har kun inkludert studier hvor ulike forløsningsmetoder er sammenlignet. Altså har jeg utelukket artikler som ser på forekomst og sannsynlighet for hodeskader etter kun én bestemt forløsningsmetode, eksempelvis hodeskader etter vakuumeleksstrasjon. Jeg har ikke ekskludert artikler på bakgrunn av studiedesign så lenge de oppfyller de andre inklusjonskriteriene. Da jeg mener det er sannsynlig at kunnskap fra artikler publisert tidligere enn 1990, enten er utdatert eller oppsummert i reviewartikler som er publisert senere, har jeg valgt å ekskludere artikler som er publisert før 1990. Jeg har kun inkludert artikler som har tilgjengelig fulltekst på engelsk.

Det endelige litteratursøket i Medline inkluderte 740 referanser. Figur 2 viser et flytdiagram over hvordan jeg har selektert hvilke referanser som skulle inkluderes i studiet. Etter ekskludering av 25 duplikater, var det igjen 715 referanser. 259 av disse ble fjernet fordi de var publisert før 1990. Av de 456 referansene som var igjen ble 61 ekskludert fordi de var på et annet språk enn engelsk. Dermed var det igjen 395 referanser. Etter gjennomgang av abstraktene til disse referansene, ble 331 referanser ekskludert fordi de ikke oppfylte inklusjonskriteriene eller oppfylte eksklusjonskriteriene for min studie. Tilslutt var det igjen 34 referanser som ble inkludert i denne studien. I tillegg har jeg inkludert 3 referanser som ikke ble inkludert i resultatet av litteratursøket mitt, men som ble funnet etter litteratursøket var gjort og som oppfyller inklusjonskriteriene.



Figur 3: Flytdiagram som viser prosessen for seleksjon av referanser til litteraturstudien

Resultat

Tilsammen 37 studier som omhandler fødselsrelaterte hodeskader ble inkludert i denne litteraturstudien. Videre følger en oversikt over de viktigste funnene i disse studiene. Jeg har delt de fødselsrelaterte hodeskadene i ekstrakraniale, kraniale og intrakraniale hodeskader.

Fødselsrelaterte hodeskader

I en kasus-kontroll-studie fra 1999 viste Hughes et al. at signifikante risikofaktorer for fødselsrelatert skade i hode og nakke inkluderte spontan vaginal fødsel ($P = 0,001$), vakuumekstraksjon ($P = 0,001$) og tangforløsning ($P = 0,005$). Keisersnitt var ikke en signifikant risikofaktor i denne studien ($P = 0,48$). Samme studie viste en insidens av fødselsskader i hode og nakke på 0,82%. Blant de 174 skadene som ble identifisert i denne studien var den vanligste typen skade cephalhematom (56,6%) (12).

Ekstrakraniale hodeskader

Ifølge en reviewartikkel av Doumouchtsis og Arulkumaran opptrer skade av skalp og ansikt i gjennomsnittlig 16% av vakuumfødsler og 17% av tangfødsler (21). Blant fødselsskader i hodebunnen har cephalhematomer og subgalealhematomer størst klinisk relevans.

Cephalhematom

Studiene viste at 38-57% av cephalhematomer oppsto etter spontan vaginal fødsel, 13-32% etter vakuumekstraksjon, 9-12% etter tangekstraksjon og 16-22% etter keisersnitt. I 1/5 av tilfellene som oppsto etter keisersnitt var det gjort tidligere mislykket forsøk på vakuumekstraksjon (12, 23).

Ifølge reviewartikkelen til Doumouchtsis og Arulkumaran fra 2008 er forekomsten av cephalhematomer 1-2% etter spontane vaginale forløsninger, 1-26% etter vakuumekstraksjon og 4% etter tangforløsning (21). Blant enkeltstudiene i denne litteraturstudien varierte forekomsten av cephalhematom en del mellom studiene. Dersom en ser bort i fra funnene i en studie av Benjamin og Khan (25), varierte forekomsten av cephalhematom mellom 14-17/1000 etter spontan vaginal fødsel, mellom 102-128/1000 etter vakuumekstraksjon, mellom 38-68/1000 etter tangforløsning, mellom 71-136/1000 etter forløsning med bruk av både tang og vakuum og var 91/1000 etter vakuumekstraksjon fulgt av keisersnitt (8, 24-27). Benjamin og Khan (25) fant imidlertid en lavere forekomst av cephalhematom i sin studie, med en forekomst på 3/1000 etter spontan vaginal forløsning, 14/1000 etter vakuumekstraksjon og 13/1000 etter tangforløsning.

Studien til Benjamin og Khan var også den eneste studien som så på forekomst av cephalhematom etter keisersnitt. Studien fant ingen tilfeller av cephalhematom etter keisersnitt blant 2222 levendefødte.

Ifølge Benjamin og Khan (25) var forekomsten av cephalhematom signifikant høyere etter vakuumekstraksjon sammenlignet med spontan vaginal fødsel ($P < 0,05$). Studien viste imidlertid ikke signifikant økt forekomst av cephalhematom etter tangforløsning sammenlignet med spontan vaginal fødsel ($P > 0,05$).

I 2002 gjorde Weerasekera og Premaratne (26) en randomisert prospektiv studie med 442 kvinner som gjennomgikk instrumentell forløsning i andre stadium av fødselen. 204 kvinner gjennomgikk vakuumekstraksjon og 238 gjennomgikk tangforløsning. Studien viste en signifikant høyere insidens av cephalhematom etter vakuumekstraksjon sammenlignet med insidensen etter tangforløsning ($P = 0,002$).

I en reviewartikkel som sammenligner neonatale og maternale utfall mellom vakuumekstraksjon og tangforløsning fant Johansen og Menon at vakuumekstraksjon var assosiert med signifikant høyere odds for cephalhematom sammenlignet med tangforløsning (OR: odds ratio 2,38, 95%KI 1,68-3,37). Samme studie viste imidlertid ingen signifikant forskjell i odds for andre skader av skalpen, som ikke inkluderte cephalhematom, mellom vakuu og tang (OR 0,89, 95%KI 0,70—1,13) (28).

Subgalealblødning (SGH)

Enkeltstudiene i litteraturstudien viste at de fleste tilfeller av SGH oppsto etter instrumentell forløsning. Mellom 3-14% av tilfeller oppsto etter spontan vaginal fødsel, 32-64% etter vakuumekstraksjon, 6-38% etter tangforløsning og 16-29% etter keisersnitt. Studiene viste også at 2% av tilfeller oppsto etter assistert setefødsel. I mange av tilfellene av SGH som oppsto etter tangforløsning eller keisersnitt var det imidlertid gjort tidligere forsøk på vakuumekstraksjon. Vakuu ble forsøkt i totalt 57-89% av tilfellene (18, 19, 23, 29, 30). Disse funnene stemmer overens med det Towner og Ciotti fant i en reviewartikkel fra 2007 som oppsummerer funn fra flere studier, inkludert studier fra før 1990. Blant 443 tilfeller av SGH fant Towner og Ciotti at 16%

oppsto etter spontan vaginal fødsel, 54% etter vakuuum, 13 % etter tangforløsning og 16% etter keisersnitt. Vakuuum ble forsøkt i totalt 82% av tilfellene (17).

En retrospektiv studie av 37 tilfeller av SGH viste at fordelingen av forløsningsmetode mellom nyfødte med SGH og nyfødte ellers, var markert forskjellig, både for forsøkt forløsningsmetode og for vellykket forløsningsmetode. I denne studien hadde kasusene nesten 8 ganger høyere odds (OR 7,6, 95%KI 3,8-15,1) for å ha gjennomgått mislykket vakuume ekstraksjon enn den generelle populasjonen (29).

Ifølge reviewartikkelen til Doumouchtsis og Arulkumaran er forekomsten av SGH etter spontan vaginal fødsel 4/10 000 og etter vakuume ekstraksjon mellom 0-21% (21). Dersom en ser bort fra studien til Benjamin og Khan (25), varierte forekomsten av SGH i enkeltstudiene mellom 0,6-3,0/1000 (18, 31-32). Forekomsten av SGH var 0,03/1000 etter spontan vaginal forløsning og varierte mellom 4-41/1000 etter vakuume ekstraksjon, mellom 1-13/1000 etter tangforløsning og mellom 0-4/1000 etter keisersnitt (18, 30-32). I studien til Benjamin og Khan (25), var forekomsten av SGH 1,5% blant nyfødte, altså en god del høyere enn i de andre studiene. I denne studien var forekomsten av SGH på 0,1% etter spontan vaginal forløsning, 9,9% etter vakuume ekstraksjon, 6,5% etter tangforløsning og 2,1% etter keisersnitt.

I en studie av 64 424 levendefødte fant Boo at SGH var signifikant mer vanlig blant nyfødte forløst med vakuume ekstraksjon, sammenlignet med andre forløsningsmetoder ($P < 0,001$). I denne studien var forekomsten av SGH 0,03/1000 etter spontan vaginal fødsel, 41,4/1000 etter vakuume ekstraksjon, 13,1/1000 etter tangforløsning og 4,1/1000 etter keisersnitt etter fødselsstart. Ingen tilfeller av SGH oppsto etter setefødsel. Blant tilfellene av SGH som oppsto etter tangforløsning hadde 56% gjennomgått mislykket forsøk på vakuume ekstraksjon, og de resterende 44% hadde enten forlenget andre stadium av fødsel og/eller skulderdystoci. Tilsvarende hadde 71% av tilfellene av SGH som oppsto etter keisersnitt gjennomgått mislykket vakuume ekstraksjon, mens de resterende 29% hadde enten mislykket forsøk på tangforløsning eller forlenget andre stadium av fødsel. Blant 17 nyfødte som fikk SGH etter spontan vaginal fødsel i denne studien, hadde 1 tidligere forsøk på tangforløsning og 16 enten forlenget andre stadium av fødsel eller skulderdystoci (31).

Benjamin og Khan (25) fant at vakuum ($P < 0,05$), tang ($P < 0,05$) og keisersnitt ($P < 0,05$) var assosiert med signifikant høyere forekomst av SGH sammenlignet med spontan vaginal fødsel. I 80% av tilfellene av SGH som oppsto etter keisersnitt i denne studien var det imidlertid gjort tidligere forsøk på vakuumekstraksjon. Når tilfellene av SGH som oppsto etter forløsning med keisersnitt med tidligere mislykket forsøk på vakuum ble ekskludert fra analysen, viste keisersnitt seg å være like trygt som spontan vaginal fødsel.

Gebremariam viste også at signifikante risikofaktorer for SGH inkluderte vakuumekstraksjon (OR 10,71, 95%KI 6,43-17,81) og tangforløsning (OR 3,63, 95%KI 1,79-7,12) i en studie fra 1999 (32).

En studie av Bailit et al. fra 2016, som inkluderte 2531 kvinner som nådde andre stadium av fødsel og gjennomgikk operativ forløsning, fant imidlertid ingen signifikant forskjell i forekomst av SGH mellom nyfødte forløst med vakuum, tang eller keisersnitt ($P = 0,33$) (34).

I en studie fra 2016 viste Ahlberg et al. at mislykket vakuumekstraksjon var assosiert med høyere odds for SGH sammenlignet med vellykket vakuum (OR 6,64, 95%KI 5,28-8,34), også etter justering for fødselsår, maternal høyde, paritet, svangerskapsalder, kjønn, fødselsvekt, episiotomi, induksjon av fødsel, epiduralanestesi, føtal stasjon, føtal presentasjon og indikasjon for operativ forløsning (OR 7,30, 95%KI 5,51-9,66) (33).

Blant setefødsler var forekomsten av fødselsskader i skalpen 4,4/1000 etter vaginal forløsning og 0,5/1000 etter keisersnitt satt i gang etter fødselsstart, i en nyere kohortstudie av Lyons et al. Raten av fødselsskader i skalpen var signifikant høyere for vaginal forløsning sammenlignet med keisersnitt satt i gang etter fødselsstart (RR: rate ratio 8,44, 95%KI 3,33-20,6) (35).

Kraniale hodeskader

Kun fem av enkeltstudiene som ble inkludert i denne litteraturstudien omtalte skallefrakturer. I alle studiene var skallebrudd relativt sjelden. Én studie fant 68 tilfeller av impresjonsbrudd, mens de fire andre studiene tilsammen fant 19 tilfeller med ulike typer skallebrudd (12, 13, 34, 36, 37).

Blant de 19 tilfellene av skallebrudd, oppsto 10 av tilfellene etter vaginal forløsning med uspesifiserte obstetriske manøvre, 4 etter tangforløsning, 2 etter vakuumforløsning og 3 etter

keisersnitt. Det kunne ikke påvises noen signifikant forskjell i forekomst mellom de ulike forløsningsmetodene da den generelle forekomsten i disse studiene var lav (12, 34, 36, 37). I en av studiene var 6/7 frakturer impresjonsbrudd, mens type brudd ikke var spesifisert i de andre studiene (37).

I en kasus-kontroll studie av 68 nyfødte med impresjonsbrudd, fant Dupuis et al. en insidens av impresjonsbrudd på 3,7/100 000. Studien delte inn de nyfødte med impresjonsbrudd i en «spontan» gruppe, som inkluderte 18 nyfødte som hadde hatt spontan vaginal fødsel, elektivt keisersnitt eller keisersnitt etter fødselsstart uten forsøk på operativ vaginal forløsning, og en «instrument-assosiert» gruppe, som inkluderte nyfødte som hadde hatt vellykket eller mislykket forsøk på vakuumekstraksjon eller tangforløsning. Alle tilfellene av impresjonsbrudd i den «instrument-assosierte» gruppen var forløst med bruk av tang eller sekvensiell bruk av tang og vakuum. Det var ingen tilfeller av impresjonsbrudd etter isolert bruk av vakuum. I et tilfelle ble tang brukt for å trekke fosterhodet ut ved elektivt keisersnitt. De nyfødte i den «instrument-assosierte» gruppen hadde signifikant høyere forekomst av intrakraniale lesjoner sammenlignet med nyfødte i den «spontane» gruppen (30% vs. 0%, $P = 0,02$). 9/50 i den «instrument-assosierte» gruppen og ingen i den «spontane» gruppen hadde ekstrakraniale skader (13).

Intrakraniale hodeskader

Intrakraniale blødninger (ICH) etter fødsel er sjelden og derfor er store studiepopulasjoner nødvendig for å kunne finne eventuelle sammenhenger med forløsningsmetode. En studie av 52 671 setefødsler fant eksempelvis ingen tilfeller av ICH ved hverken vaginale fødsler eller keisersnitt (35). Forekomsten av ICH blant resten av studiene varierte mellom 3-9/10 000 etter spontan vaginal fødsel, mellom 12-19/10 000 etter vakuumekstraksjon og mellom 10-17/10 000 etter tangforløsning (8, 27, 38, 39). Ved keisersnitt før fødselsstart var forekomsten 4/10 000 og ved keisersnitt etter fødselsstart 11/10 000 (38).

Forekomsten av ICH var høyere ved sekvensielle forsøk på instrumentell forløsning med flere forløsningsmetoder. Ved kombinasjon av bruk av vakuum og tang var forekomsten mellom 19-39/10 000 (27, 33, 38, 39). I en studie var forekomsten av ICH klassifisert som traumatiske 0,8/10 000 mens forekomsten av ICH klassifisert som ikke-traumatiske var 3,8/10 000 (40).

Studiene viste konsistent at bruk av vakuüm alene, tang alene og bruk av både vakuüm og tang under fødselen var assosiert med signifikant høyere forekomst av ICH, sammenlignet med spontan vaginal fødsel (6, 8, 17, 27, 38-40). I en reviewartikkel fra 2007 ble fire store studier om intrakraniale hodeskader etter operativ vaginal forløsning sammenlignet. Denne reviewartikkelen viste at sammenlignet med spontan vaginal fødsel var vakuüme ekstraksjon (OR 3,025, 95%KI 2,449-3,661), tangforløsning (OR 3,937, 95%KI 3,141-4,933), og kombinasjon av bruk av vakuüm og tang (OR 6,294, 95%KI 3,948-10,032) assosiert med signifikant høyere odds for ICH (17).

Ingen av studiene i denne litteraturstudien viste imidlertid signifikant forskjell mellom bruk av vakuüm og tang i sannsynlighet for ICH (8, 27, 38). Towner et al. viste at vakuüm og tang i kombinasjon var assosiert med høyere sannsynlighet for ICH sammenlignet med bruk av vakuüm alene (38), mens Demissie et al. fant ingen signifikant forskjell i sannsynlighet for ICH mellom vakuüm og tang i kombinasjon og bruk av tang alene (27). Ifølge Ahlberg et al. var det ingen signifikant forskjell i sannsynlighet for ICH mellom vellykket og mislykket vakuüm, selv om forekomsten av ICH var høyere etter mislykket vakuüme ekstraksjon (33).

I en studie av 583 340 levendefødte viste Towner et al. at vakuüme ekstraksjon (OR 2,2, 95%KI 1,7-2,9), tangforløsning (OR 2,9, 95%KI 1,8-4,4), forløsning med både vakuüm og tang (OR 7,4, 95%KI 3,4-14,0) og keisersnitt etter fødselsstart (OR 7,4, 95%KI 3,4-14,0) var assosiert med signifikant høyere odds for ICH, sammenlignet med spontan vaginal fødsel. Keisersnitt før fødselsstart var derimot ikke assosiert med høyere odds for ICH, sammenlignet med spontan vaginal fødsel (OR 0,7, 95%KI 0,4-1,3), men var assosiert med signifikant lavere odds for ICH, sammenlignet med vakuüme ekstraksjon (OR 0,3, 95%KI 0,2-0,6), tangforløsning (OR 0,2, 95%KI 0,1-0,5) og keisersnitt startet etter fødselsstart (OR 0,3, 95%KI 0,2-0,6). Keisersnitt startet etter fødselsstart var ikke assosiert med økt odds for ICH sammenlignet med vakuüme ekstraksjon (OR 0,9, 95%KI 0,7-1,3) eller tangforløsning (OR 0,7, 95%KI 0,4-1,1). Keisersnitt etter fødselsstart uten forsøk på operativ forløsning hadde signifikant høyere odds for ICH, sammenlignet med spontan vaginal fødsel (OR 2,0, 95%KI 1,5-2,6), men ikke sammenlignet med vakuüm (OR 0,9, 95%KI 0,7-1,3) (38).

I 2001 gjorde Pollina et al. (14) en kasus-kontroll-studie som inkluderte 41 kraniale og intrakraniale hodeskader. I denne studien var vakuüme ekstraksjon og tangforløsning signifikante risikofaktorer for ICH. «Hastegraden» av fødselen var derimot ikke en signifikant risikofaktor for ICH. Når

nyfødte som var forløst med hastekeisersnitt eller operativ vaginal forløsning ble gruppert i én gruppen, og de nyfødte som var forløst med elektivt keisersnitt eller spontan vaginal fødsel i én gruppe, var det ingen signifikant forskjell i sannsynlighet for ICH mellom gruppene. Funnene i denne studien sto altså i motsetning til det Towner et al. viste i sin studie.

Jhavar et al. viste at tangforløsning, men ikke keisersnitt, var assosiert med signifikant høyere sannsynlighet for ICH sammenlignet med spontan vaginal fødsel (6). Ekeus et al. fant at vakuumeustraksjon var assosiert med høyere sannsynlighet for ICH, mens det ikke var noen signifikant assosiasjon mellom keisersnitt og ICH (40).

ICH ved setefødsler

Risikoen for ICH eller skallefraktur ved seteleie, var ifølge Croughan-Miniane et al. 0,3% etter vaginal forløsning og 0,2% etter keisersnitt. Det var ingen signifikant forskjell mellom gruppene (RR: relativ risiko 1,6, 95%KI 0,2-17,0) (41).

ICH hos premature

Blant premature var forekomsten av ICH høyere enn hos nyfødte ellers, med en forekomst på 148/10 000 etter spontan vaginal fødsel, 112/10 000 etter vakuumforløsning og 19/10 000 etter keisersnitt startet etter fødselsstart. Også for premature var vakuum assosiert med signifikant høyere sannsynlighet for ICH sammenlignet med spontan vaginal fødsel, mens keisersnitt etter fødselsstart var assosiert med signifikant lavere sannsynlighet for ICH (42).

Dødsfall relatert til ICH

Studiene viste at forekomsten av dødsfall relatert til intrakraniale skader var mellom 3-8/100 000 (3, 43). Forekomsten var høyere etter vakuumeustraksjon (40/100 000), tangforløsning (30/100 000) og keisersnitt etter fødselsstart (10/100 000), sammenlignet med spontan vaginal fødsel (2/100 000). Det var ingen signifikant forskjell i odds for dødsfall relatert til intrakranialblødning mellom vakuum og tang (OR 1,3, 95%KI 0,1-69,7, P > 0,99) (3). Sammenhengen mellom dødsfall relatert til intrakranial skade og instrumentell forløsning var sterk. I en studie ble instrumentell forløsning forsøkt i 95% av tilfeller og mer enn ett instrument ble forsøkt i 65% av tilfeller av dødsfall relatert til intrakraniale skader (43).

Ulike typer ICH

Pollina et al. viste at de vanligste kraniale og intrakraniale hodeskadene etter fødselen var subduralblødning (73%), subarachnoidalblødning (20%) og intracerebralblødning (20%). Intraventrikulærblødning (5%) og skallefraktur (5%) var mindre vanlig (14).

Ifølge Doumouchsis og Arulkumaran er subdurale og subarachnoidale blødninger assosiert med instrumentell forløsning, mens intraventrikulære blødninger ikke har sterk assosiasjon til instrumentell forløsning (21). Intraventrikulære blødninger er først og fremst assosiert med premature fødsler.

Epidurale, subdurale og cerebrale blødninger

Flere studier viser at milde subdurale blødninger er relativt vanlig hos nyfødte, men at dette som regel representerer tilfeldige funn hos klinisk asymptotiske nyfødte (20, 44, 45). Studiene viser en forekomst av subdural- eller cerebralblødninger hos nyfødte på 1-3/10 000 etter spontan vaginal fødsel, 7-19/10 000 etter vakuumporløsning, 7-14/10 000 etter tang og 7-9/10 000 etter keisersnitt (8, 38, 46). I en studie der asymptotiske nyfødte ble screenet med MR, var imidlertid forekomsten av subduralblødninger så høy som 6,1% etter spontan vaginal fødsel og 7,7% etter vakuumporløsning (44). En studie av 88 nyfødte som ble undersøkt med MR fant 17 tilfeller av klinisk asymptotiske ICH, der alle kasusene hadde subduralblødning unntatt én. Denne studien viste en prevalens på ICH på hele 26% etter vaginale forløsninger (45).

Flere studier viste at vakuumporløsning og tang var signifikante risikofaktorer for subdural- eller intracerebralblødning (8, 38). I en studie var spontan vaginal fødsel og vakuumporløsning signifikant mer frekvent blant nyfødte med subduralblødning sammenlignet med friske kontroller, og elektivt keisersnitt var signifikant mindre frekvent blant kasuser med subduralblødning enn hos kontroller (20). Ifølge Werner et al. var vakuumporløsning (OR 2,92, 95%KI 1,90-4,53) og tang (OR 2,17, 95%KI 1,30-3,63) assosiert med signifikant høyere sannsynlighet for subduralblødning sammenlignet med keisersnitt (46). Ifølge Whitby et al. var imidlertid ikke bruk av vakuumporløsning alene assosiert med høyere odds for asymptotisk subduralblødning sammenlignet med spontan vaginal fødsel, (OR 1,28, 95%KI 0,12-13,4), mens vakuumporløsning og tang i kombinasjon var assosiert med signifikant høyere odds for subduralblødning (OR 5,9, 95%KI 1,24-28) (44). I en studie av Jhawar et al. var tangforløsning assosiert med signifikant høyere odds for epidural- eller subduralblødning (OR 12,6, 95%KI 1,5-105,8), og signifikant lavere odds for intracerebralblødning (OR 0,1, 95%KI

0,03-0,43) sammenlignet med spontan vaginal fødsel. Keisersnitt hadde ikke signifikant assosiasjon med epidural- eller subduralblødning (OR ikke beregnet) eller intracerebralblødning sammenlignet med spontan vaginal fødsel (OR 1,1, 95%KI 0,1-12,6) (6).

Ifølge en studie av Chamnanvanakij et al. hadde 96% av nyfødte med subdurale blødninger som var påvist med CT, hatt vaginal forløsning. Tang ble brukt hos 50% av de affiserte nyfødte i denne studien (47). Looney et al. fant at vaginal forløsning, men ikke assistert vaginal forløsning, var signifikant risikofaktor for asymptomatisk subduralblødning. Samme studie viste også at neonatal traume ikke var en signifikant risikofaktor for subduralblødning (45). Det var ingen signifikant forskjell i sannsynlighet for subdural- eller intracerebralblødning mellom vakuump og tang i noen av studiene (8, 38, 46).

Subarachnoidale blødninger

Forekomsten av subarachnoidalblødning var 1,0-1,3/10 000 etter spontan vaginal fødsel, 2,2-6,0/10 000 etter vakuump, 1,0-3,3/10 000 etter tang og 0,9/10 000 etter keisersnitt. Mens Wen et al. fant at både vakuump og tang var assosiert med signifikant større sannsynlighet for subarachnoidalblødning, hadde hverken vakuump, tang eller keisersnitt signifikant assosiasjon med subarachnoidalblødning i Towner et al. sin studie (8, 38). Jhawar et al. fant heller ingen signifikant assosiasjon mellom hverken tang eller keisersnitt og subarachnoidalblødning (6). Wen et al. fant at vakuump var assosiert med signifikant større sannsynlighet for subarachnoidalblødning sammenlignet med tangforløsning, mens Towner et al. fant ingen signifikant forskjell mellom vakuump og tang. Towner et al. viste at kombinasjon av vakuump og tang var assosiert med signifikant større risiko for subarachnoidalblødning (8, 38).

Intraventrikulære blødninger

Forekomsten av intraventrikulærblødning var 1,0-1,1/10 000 etter spontan vaginal fødsel, 1,0-7,0/10 000 etter vakuump, 1,0-5,0/10 000 etter tang og 2,1-8,0/10 000 etter keisersnitt. Ingen av studiene viste signifikant assosiasjon med vakuump eller tang og intraventrikulærblødning (6, 8, 38, 46). Towner et al. fant at keisersnitt, og vakuump og tang i kombinasjon, var assosiert med større sannsynlighet for intraventrikulærblødning sammenlignet med spontan vaginal fødsel (38). Jhawar fant imidlertid ingen signifikant assosiasjon mellom keisersnitt og intraventrikulærblødning (6).

	Spontan vaginal forløsning	Vakuume-ekstraksjon	Tangforløsning	Keisersnitt
Cephalhematom	14-17	102-128	38-68	-
Subgalealblødning	0,03	4-41	1-13	0-4
Intrakranialblødning	0,3-0,9	1,2-1,9	1,0-1,7	0,4 (keisersnitt før fødselsstart) 1,1 (keisersnitt etter fødselsstart)

Tabell 3: Forekomst av noen typer fødselsskader ved ulike forløsningsmetoder per 1000 fødsel. Funn fra studien til Benjamin og Khan (25) er ikke tatt med i tabellen

Diskusjon

Ekstrakraniale hodeskader

Cephalhematomer

Studiene som ble inkludert denne litteraturstudien viser at cephalhematomer oppstår hyppigere etter forløsninger med vakuum eller tang enn etter spontan vaginal fødsel. Studiene viser også at forekomsten er hyppigere etter vakuumeekstraksjon enn etter tangforløsning, og at sekvensielle forsøk på instrumentell forløsning med bruk av flere instrumenter øker forekomsten ytterligere (8, 24, 25, 27). Den høyere forekomsten av cephalhematomer etter vakuumeekstraksjon var et funn som var konsistent blant alle studiene i denne litteraturstudien. Flere studier viste at vakuum hadde en signifikant sterkere assosiasjon med cephalhematom sammenlignet med tang. Blant disse studiene var både en omfattende reviewartikkel og en randomisert studie som sammenlignet tangforløsning og vakuumeekstraksjon, noe som øker sannsynligheten for at funnene beskriver en reell sammenheng (26, 28).

Når fosterhodet beveger seg gjennom fødselskanalen vil det møte motstand fra bløtvev og det beinede bekkenet. Når motstanden er stor og fosterhodet gang på gang presses mot denne motstanden, vil det dannes skjærekrefter som kan føre til cephalhematomer og andre skader i hodebunnen. Vakuumeekstraksjon kan øke disse skjærekreftene og dermed gi større risiko for cephalhematomer (17).

Subgaleale hematomer (SGH)

Funnene i denne studien viser at de fleste tilfeller av SGH oppstår etter instrumentell forløsning (18, 19, 23, 29, 30). Forekomsten er klart høyest etter vakuumeekstraksjon, men er også høyere

etter tangforløsning og etter keisersnitt, sammenlignet med spontan vaginal fødsel (25, 30, 31, 34). Flere studier viser at vakuumeustraksjon og tangforløsning er signifikante risikofaktorer for SGH (25, 32). Benjamin og Khan viser at også keisersnitt er en signifikant risikofaktor assosiert med SGH (25). De fleste studiene ser på forskjeller i neonatale utfall mellom endelige forløsningsmetoder. Ved mislykket forsøk på operativ vaginal forløsning må imidlertid fødselen skje ved keisersnitt. Den høyere forekomsten av SGH etter keisersnitt kan derfor delvis forklares av at noen av de nyfødte har gjennomgått mislykket forsøk på operativ forløsning før de ble forløst med keisersnitt. Når tilfeller med SGH som oppsto etter keisersnitt, med tidligere mislykket forsøk på vakuu, ble ekskludert fra analysen i Benjamin og Khan sin studie, viste keisersnitt seg å være like trygt som spontan vaginal fødsel med tanke på utvikling av SGH (25).

I mange av tilfellene med SGH som oppsto etter keisersnitt eller tang var det gjort tidligere forsøk på vakuu (19, 23, 25, 30, 31). Tilsammen ble vakuu forsøkt i 57-89,1% av tilfellene av SGH (18, 19, 23, 29, 30). Dette tyder på at forløsning med vakuu og/eller mislykket forsøk på vakuumeustraksjon har sterk assosiasjon med SGH. Boo viste at samtlige tilfeller av SGH som ikke oppsto etter forløsning med vakuu - det vil si de som ble forløst med keisersnitt, tang eller ved spontan vaginal fødsel - enten hadde gjennomgått tidligere forsøk på forløsning med vakuu, hadde forlenget andre stadium av fødsel eller skulderdystoci (31). Funnene tyder altså på at SGH er en komplikasjon av vakuu/mislykket vakuu og vanskelige fødsler.

SGH var signifikant hyppigere etter mislykket vakuu sammenlignet med vellykket vakuu, også etter justering for indikasjon for vakuumeustraksjon. Ahlberg et al. (33) diskuterer at mulige årsaker til dette kan være at fostre som gjennomgår mislykket forsøk på vakuumeustraksjon sannsynligvis blir utsatt for større traksjon og flere tilfeller av at vakuukoppen løsner. Det er også sannsynlig at de er utsatt for mer langvarig trykk mot fosterhodet. Når mislykket vakuu etterfølges av keisersnitt må i tillegg fosterhodet presses gjennom fødselskanalen for andre gang, noe som kan øke risikoen for skader. Studiene viser en sammenheng mellom mislykket vakuu og SGH, men fordi det ikke er gjort noen randomiserte studier er det vanskelig å si noe sikkert om kausale forhold. Det er ikke sikkert om det er mislykket vakuu i seg selv som fører til høyere forekomst av SGH, eller om fødsler som har større sannsynlighet for å føre til mislykket vakuu også har større sannsynlighet for å føre til SGH. Det kan f.eks. tenkes at feil teknikk ved vakuumeustraksjon, som f.eks. feil plassering av vakuumsugekoppen på fosterhodet, kan gi økt

risiko for SGH i tillegg til økt risiko for å gi mislykket vakuumekstraksjon. Det kan også være at vanskelige fødsler, f.eks. fødsler med underliggende foster-bekken-misforhold, har større sannsynlighet for å gi både SGH og å resultere i mislykket vakuumsforsøk. De sterkeste risikofaktorene for mislykket vakuumsforsøk var føtal malposisjon, middelshøy vakuumsdrag og høy fødselsvekt, ifølge Ahlberg et al. Andre risikofaktorer var nullipara mor, ingen bruk av episiotomi, induksjon av fødsel, kort høyde hos mor og epidural anestesi (33). Ifølge en reviewartikkel fra 2015 inkluderer viktige risikofaktorer for SGH bla. mislykket vakuumsdrag, forlenget eller repeterte forsøk på vakuumekstraksjon, forsøk på vakuumekstraksjon med mer enn 3 drag, feil plassering av vakuumsugekoppen, forlenget andre stadium av fødsel, malposisjon av det føtale hodet, tangekstraksjon - spesielt middelshøy tang, makroskomi og lav Apgar skår (15). Altså er flere av risikofaktorene for mislykket vakuumekstraksjon og risikofaktorene for SGH felles. Vanskelige forhold ved fødselen kan dermed være en del av forklaringen til at mislykket vakuumekstraksjon gir høyere risiko for SGH. I studien til Ahlberg et al. ble indikasjon for vakuumekstraksjon justert for i analysen, for å utelukke at det var underliggende forskjeller mellom gruppen med mislykket vakuumsdrag og gruppen med vellykket vakuumsdrag (33). Det kan likevel være forhold ved fødselen som ikke blir tatt høyde for i en slik justering.

Til tross for at SGH er en potensielt livstruende komplikasjon etter fødsel, tyder funn fra en studie om alvorlige blødninger i hodebunnen fra 2015, på at det er manglende kunnskap om denne diagnosen blant fødselshjelpere og barneleger i Norge. I tillegg tyder funnene på at det forekommer både under- og feildiagnostisering av denne tilstanden (48). Det er viktig at fødselshjelpere har kunnskap om denne typen blødning og assosierte risikofaktorer, slik at sannsynligheten for denne typen blødning kan minimeres og at tilfeller av SGH blir oppdaget tidlig og får korrekt behandling. Denne litteraturstudien viste en sterk sammenheng mellom vakuumekstraksjon og SGH, som betyr at fødselshjelpere og barneleger bør være spesielt oppmerksom på risikoen for SGH hos nyfødte som er forløst med vakuumsdrag.

Kraniale hodeskader

Skallefrakturer er en sjelden komplikasjon av fødsel, men den reelle forekomsten av denne typen skade er noe usikker (12, 13, 34, 36, 37). Studier viser at kraniale og intrakraniale skader nesten alltid er assosiert med fysisk vanskelig fødsler og bruk av obstetriske instrumenter (43). I denne litteraturstudien var få tilfeller av skallefrakturer inkludert. Blant 19 tilfeller av skallefraktur i fire

ulike studier, hadde samtlige nyfødte med skallefraktur gjennomgått keisersnitt, operativ vaginal forløsning eller vaginal forløsning med uspesifiserte obstetriske manøvre (12, 34, 36, 37). I en studie var hodepresentasjon, vaginal forløsning med obstetriske manøvre og normal fødselsvekt de vanligste funnene blant nyfødte med impresjonsbrudd. I samme studie oppsto også 2 tilfeller av skallebrudd etter keisersnitt. En av disse oppsto etter direkte insisjon gjennom temporalbeinet under operasjon. Dette barnet utviklet subdural- og intracerebralblødning og fikk neurologisk sekvele. Langtidsutfallet for de 6 andre nyfødte i denne studien var imidlertid gode, uten neurologisk sekvele. Forfatterne foreslår at potensielle traumatiske faktorer som kan føre til impresjonsbrudd ved keisersnitt kan være stort trykk fra hendene til obstetrikeren mot barnets hode, eller kompresjon av hodet mot sacrum, symfysen eller ischiale spinae (37).

Lineære skallefrakturer er ofte assosiert med cephalhematom, og opptrer hyppigst etter tangforløsning. Disse typene brudd trenger som regel ingen behandling og er ikke nødvendigvis assosiert med underliggende intrakranial skade (49).

Funn fra studien av 68 tilfeller med impresjonsbrudd viser at denne typen brudd oppstår etter både spontane og instrument-assosierte fødsler, men kan tyde på at insidensen er høyere i den siste gruppen. Funnene kan også tyde på at instrument-assosierte impresjonsbrudd er fødselsskader som er spesifikk for tang, da ingen av tilfellene oppsto etter vakuumekstraksjon alene, mens alle typer tang var assosiert med impresjonsbrudd. Impresjonsbrudd kan oppstå etter bruk av tang både ved vaginal forløsning, men også når tang brukes for å trekke fosterhodet opp fra bekkenet ved keisersnitt. Forfatterne foreslår at mulige årsaker til spontane tilfeller av impresjonsbrudd kan være trykk mot fosterhodet fra enten femte lumbare vertebra, promotorium sacrum, symfysis pubis, spina ischiadica, asymmetrisk eller kontrahert bekken eller myomer i livmoren (13). Andre mulige patologiske mekanismer for spontane impresjonsbrudd hos nyfødte, kan være kompresjon av fosterhodet fra en tvilling eller trykk fra fingrene eller hånden til fosteret mot hodet. Traume mot mors abdomen/bekken kan også potensielt føre til en slik skade (50).

Spontane tilfeller av impresjonsbrudd er sjelden assosiert med hjerneskade, mens instrument-assosierte tilfeller av impresjonsbrudd har større sannsynlighet for å være assosiert med intrakraniale lesjoner. Dette kan tyde på at det er en egen spesifikk mekanisme for skade på skallen ved bruk av instrumenter. Forfatterne av impresjonsbrudd-studien foreslår at en mulig

årsak kan være feil plassering av tangbladene ved forløsning av barnet. Når tangbladene plasseres korrekt og symmetrisk på fosterhodet, vil kraften fordele seg på størst mulig overflate. Ved asymmetrisk plassering av tangbladene vil det kunne oppstå krefter som presser én del av skallen i én retning og en annen del av skallen i en annen retning. Dette kan igjen føre til skade på brovener og gi intrakraniale skader. Ekstrakraniale skader er også vanligere blant instrument-assosierte impresjonsbrudd. Impresjonsbrudd er vanskelig å forebygge. Ifølge forfatterne kunne bare 15 av de 68 tilfellene av impresjonsbrudd i denne studien vært forhindret ved å unngå forlenget andre stadium av fødsel, unngå rotasjon med tang eller manuell rotasjon og unngå å bruke tang til å trekke ut fosterhodet under keisersnitt. Mens spontane impresjonsbrudd er assosiert med godt langtidsutfall, er langvarig neurologisk sekvele en sjelden (4%) men alvorlig komplikasjon assosiert med instrument-assosierte tilfeller av impresjonsbrudd (13).

Intrakraniale hodeskader

Sammenheng mellom operative forløsningsmetoder og intrakraniale hodeskader

Forekomsten av ICH etter fødsel var lav ved alle forløsningsmetoder, men signifikant høyere etter vakuume ekstraksjon og tangforløsning enn etter spontan vaginal fødsel. Ingen av studiene tyder på at det er signifikant forskjell i sannsynlighet for ICH mellom vakuume ekstraksjon og tangforløsning. Forekomsten av intrakranialblødning var høyere etter sekvensielle forsøk på vakuu og tang. Det er stor konsistens mellom flere store studier for disse funnene (3, 6, 8, 17, 27, 38-40). Det var også en sterk sammenheng mellom dødsfall relatert til intrakraniale skader og instrumentell forløsning (3, 43). I motsetning til ved SGH, var ikke mislykket forsøk på vakuume ekstraksjon assosiert med signifikant høyere sannsynlighet for ICH sammenlignet med vellykket vakuu (33).

Sammenlignet med spontan vaginal fødsel, var vakuumforløsning og tangforløsning assosiert med høyere sannsynlighet for ICH. I klinisk sammenheng er det imidlertid mer interessant å sammenligne vakuume ekstraksjon og tangforløsning med keisersnitt, da dette er det reelle alternativet til vakuu og tang når det er indikasjon for operativ vaginal forløsning. Studiene er ikke helt entydige når det kommer til assosiasjon mellom keisersnitt og ICH. I noen studier er keisersnitt etter fødselsstart assosiert med høyere risiko for ICH, mens andre studier viser ingen økt risiko (38, 40). Studiene klassifiserer keisersnitt på ulike måter. I noen studier er alle keisersnitt analysert i samme gruppe, mens andre skiller mellom keisersnitt startet før og etter fødselsstart. Dette gjør at studiene ikke blir helt sammenlignbare.

Forløsning med keisersnitt i andre stadium av fødselen, når fosterhodet står dypt i bekkenet, kan gjøres ved reversert seteforløsning, hvor man tar tak i barnets føtter/rumpe og hodet forløses til sist, eller ved press mot fosterhodet gjennom vagina. Det kan tenkes at denne typen keisersnitt er assosiert med større risiko for hodeskader. Ingen av studiene inkludert i denne litteraturstudien sammenlignet ulike forløsningsmetoder ved keisersnitt i andre stadium av fødsel. En systematisk reviewartikkel fra 2016 viste imidlertid at det ikke var noen signifikant forskjell i sannsynlighet for fødselsskade hos fosteret mellom disse to metodene (51).

Er operativ forløsning årsaken til intrakraniale blødninger?

I studien av Towner et al. (38) var vakuump, tang og keisersnitt etter fødselsstart assosiert med høyere sannsynlighet for ICH. Forekomsten av ICH var ikke signifikant forskjellig mellom keisersnitt etter fødselsstart og operativ vaginal forløsning, og den var lignende mellom keisersnitt før fødselsstart og ved spontan vaginal fødsel. Siden både tangforløsning og vakuume ekstraksjon innebærer plassering av et instrument på fosterhodet, ville en kunne tenke at ICH var hyppigere etter forløsning med vakuump eller tang, men ikke etter keisersnitt. I denne studien var imidlertid keisersnitt startet etter fødselsstart, uten tidligere forsøk på operativ vaginal forløsning, assosiert med signifikant større sannsynlighet for ICH, sammenlignet med spontan vaginal fødsel. Funnene i denne studien kan tyde på at type forløsningsmetode ikke er den primære faktoren assosiert med ICH, men at abnormalitet ved fødselen heller enn forløsningsmetode kan være årsak til ICH. Akutte keisersnitt gjøres ofte pga. lite fremgang i fødselen, og en viktig indikasjon for operativ vaginal forløsning er forlenget andre stadium av fødselen. En underliggende faktor som risiko for ICH kan dermed være lang og dysfunksjonell fødsel. Resultatene til Towner et al. kan også tyde på at risikoen for ICH etter operativ vaginal forløsning ikke er mulig å redusere, fordi risikoen ikke er signifikant lavere ved keisersnitt etter fødselsstart.

Funnene i studien til Pollina et al. (14) støtter funnene til Towner et al. i at det er høy korrelasjon mellom operativ vaginal forløsning og ICH. Pollina et al. viste derimot i sin studie at «hastegraden» av fødselen ikke var en signifikant risikofaktor for ICH. I denne studien var vakuume ekstraksjon og tangforløsning signifikante risikofaktorer for ICH, men det var ingen signifikant forskjell i sannsynlighet for ICH mellom fostre forløst med hastekeisersnitt eller operativ vaginal forløsning, og fostrene forløst med elektivt keisersnitt eller spontan vaginal fødsel. Disse funnene kan tyde på at ICH ikke er en følge av dysfunksjonell fødsel, men assosiert med bruk av vakuump og/eller tang,

og står dermed i kontrast til det Towner et al. fant. En forklaring på diskrepans mellom disse to studiene kan være at Towner et al. kun inkluderte nyfødte med fødselsvekt mellom 2500-4000g og ekskluderte setefødsler, mens Pollina et al. inkluderte alle fødsler uavhengig av fødselsvekt og leie. Dataene fra Pollina et al. viste at nettopp fødselsvekt var en uavhengig risikofaktor for kraniale og intrakraniale traumer.

I Ekeus et al. (40) sin studie var vakuumekstraksjon, men ikke keisersnitt etter fødselsstart, assosiert med høyere sannsynlighet for ICH, noe som står i motsetning til det Towner et al. fant i sin studie. I denne studien var det spesielt høye rater av ICH etter vakuumekstraksjon blant nyfødte med høy fødselsvekt, i tillegg til at kort høyde hos mor og høy maternal BMI var assosiert med ICH. Alle disse faktorene er assosiert med instrumentell forløsning og forlenget fødsel, som kan skyldes foster-bekken-misforhold. Det største trykket mot fosterhodet skjer i andre stadium av fødselen. Få keisersnitt gjøres i dette stadiet. Dysfunksjonelle fødsler fører ofte til keisersnitt eller operativ vaginal forløsning. Men de fostrene som fødes vaginalt vil mest sannsynlig bli utsatt for kraftigere og mer langvarig trykk mot fosterhodet enn fostrene som forløses med keisersnitt etter fødselsstart. Dette kan forklare at Ekeus et al. kun fant økt sannsynlighet for ICH hos fostre forløst med vakuum, men ikke blant de som ble forløst med keisersnitt, men samtidig støtte konklusjonen til Towner et al. om at underliggende abnormalitet ved fødselen, heller enn forløsningsmetode, fører til ICH hos fostre .

Det er en tydelig korrelasjon mellom operativ vaginal forløsning og ICH, men det er vanskelig å si noe sikkert om kausalitet pga. studiedesignet til studiene og risiko for systematiske skjevheter mellom gruppene som undersøkes. Det optimale ville vært å gjøre en randomisert studie, men dette vil være praktisk vanskelig fordi ICH er sjelden hos nyfødte, slik at det er nødvendig med store studiepopulasjoner. Den observerte sammenhengen mellom operativ vaginal forløsning og ICH kan skyldes at bruk av vakuum og/eller tang kan gi skader som fører til ICH, men det kan også være underliggende faktorer som øker sannsynligheten for både operativ vaginal forløsning og ICH.

Studiene viser at intrakraniale hodeskader også kan oppstå etter normale spontane vaginale forløsninger. Når fosterhodet beveger seg nedover i bekkenet kan hodeformen endres fordi skallebena ikke enda har benede forbindelser. I noen tilfeller kan det være misforhold mellom

fosterhodet og det benede bekkenet. Endringer i fosterhodet kan gjøre at fosteret likevel får plass til å passere gjennom fødselskanalen. De fleste signifikante fødselsskader i hode og nakke ved operative og spontane vaginale forløsninger kan forklares ut i fra bruk av kraft for å overvinne foster-bekken-misforhold. Uttalt endring i formen på kraniet kan føre til skade på intrakraniale strukturer (17).

En stor svakhet i studien til Towner et al. (38) er at forfatterne ikke hadde tilgang på kliniske informasjon om indikasjon for de ulike forløsningsmetodene. Når det er behov for å gjøre operative inngrep under fødselen er det sannsynligvis ikke tilfeldig i hvilke tilfeller det velges å gjøre operativ vaginal forløsning med vakuum eller tang, og i hvilke tilfeller det velges å gjøre keisersnitt. Ved manglende informasjon om indikasjon for operative forløsninger er det ikke mulig å justere for mulige konfunderende faktorer som kan forklare hele eller av den observerte assosiasjonen mellom operativ vaginal forløsning og ICH. Som nevnt tidligere diskuterer forfatterne i denne studien nettopp at lang, dysfunksjonell fødsel kan være en slik konfunderende faktor. Mangel på informasjon om indikasjon for operativ vaginal forløsning, gjør at det ikke er mulig å bekrefte denne mistanken. I studien til Ekeus et al. (40) var imidlertid vakuume ekstraksjon, men ikke keisersnitt, signifikant risikofaktor for intrakranialblødning, *også* etter justering for indikasjon for operativ vaginal forløsning. Indikasjoner for vakuume ekstraksjon eller keisersnitt ble klassifisert som «forlenget fødsel», «tegn på føtalt distress», en kombinasjon av disse, eller ingen av de i denne studien. Disse kategoriene er veldig generelle og det kan likevel være underliggende faktorer ved fødselen som det ikke tas høyde for ved en slik justering.

Perinatal cerebral iskemi kan også spille en viktig rolle for utvikling av ICH. Flere studier, bla. studien til Pollina et al., viste at Apgar skår var en signifikant variabel assosiert med ICH. I denne studien hadde nyfødte med kraniale og intrakraniale skader signifikant lavere Apgar skår ved 1 min og 5 min sammenlignet med friske kontroller (14). Vanskelige fødsler har større risiko for behov for operativ vaginal forløsning, i tillegg til at fostrene har større risiko for å bli utsatt for iskemi ved slike fødsler. Det kan derfor være vanskelig å avgjøre om iskemi, heller enn mekaniske fødselsskader, kan spille en rolle i utviklingen av ICH etter slike fødsler.

Operativ forløsning og ulike typer intrakranielle blødninger

Fordi flere studier har gruppert ulike typer ICH sammen i sine analyser (f.eks. «subdurale og cerebrale blødninger» og «subdurale og epidurale blødninger»), er det vanskelig å sammenligne de. Studiene tyder imidlertid på at det fleste tilfeller av subdurale blødninger oppstår etter vaginale fødsler. Mange tilfeller oppstår også etter instrumentell vaginal forløsning (47).

Flere studier viser at vakuume ekstraksjon og tangforløsning er signifikante risikofaktorer for subdurale blødninger (8, 38). Når asymptomatiske nyfødte ble screenet for subdurale blødninger, var imidlertid kun vaginal forløsning, men ikke assistert vaginal forløsning, signifikant risikofaktor (45). Studiene viser også at når asymptomatiske nyfødte ble screenet for ICH, var forekomsten av subdurale blødninger mye høyere enn blant den som er rapportert i studiene ellers. Mens den rapporterte forekomsten av subdural- eller cerebralblødninger hos nyfødte generelt varierte mellom 1-2,9/10 000 etter spontan vaginal fødsel, mellom 7-19/10 000 etter vakuum, mellom 7-14/10 000 etter tang og mellom 6,7-9/10 000 etter keisersnitt (8, 38, 46), var den høyeste rapporterte forekomsten av ICH (hovedsakelig subdurale blødninger) hele 26% etter vaginal fødsel blant asymptomatiske nyfødte som ble screenet (45). Forekomsten av asymptomatiske subdurale blødninger varierte mellom studiene. Dette kan skyldes ulik sensitivitet for ulike MR-felt i å fange opp intrakranielle blødninger. Funnene tyder på at asymptomatiske subdurale blødninger er vanlig hos nyfødte, men ikke oppdages med mindre det gjøres radiologiske undersøkelser av barnet av ulike grunner. En studie fant også at neonatal traume ikke var en signifikant risikofaktor for asymptomatiske subdurale blødninger, som tyder på at disse blødningene også kan oppstå uten mekanisk traume (45). Asymptomatiske subdurale blødningene har trolig liten klinisk signifikans.

Funnene i studiene var heller ikke konsistente vedrørende assosiasjon mellom subarachnoidalblødning og ulike forløsningsmetoder. Noen studier fant ingen assosiasjon mellom vakuum, tang eller keisersnitt og subarachnoidalblødning, mens andre studier fant at både vakuum og tang var signifikante risikofaktorer (6, 8, 38). Ingen av studiene viste signifikant assosiasjon med vakuum eller tang og intraventrikulærblødning (6, 8, 38, 46). Denne typen blødning er, som nevnt tidligere, assosiert med prematur fødsel, heller enn instrumentell forløsning. For keisersnitt var funnene ikke konsistente, der noen studier viste at keisersnitt var signifikant risikofaktor for intraventrikulære blødninger og andre ikke (6, 38). Selv om studiene

viste en korrelasjon mellom instrumentell vaginal forløsning og ICH, var funnene altså ikke entydige med tanke på assosiasjon mellom bestemte typer ICH og ulike forløsningsmetoder.

Operative setefødsler

Studiene viste at det ikke var forskjell i risiko for ICH og skallefrakturer ved vaginale setefødsler og setefødsler ved keisersnitt (41). Ingen av studiene som var inkludert i litteraturstudien omhandlet instrumentelle setefødsler. I en eldre studie var bruk av tang ved setefødsler assosiert med signifikant lavere neonatal dødelighet - inkludert dødsfall etter ICH - blant nyfødte mellom 1000-3000g, sammenlignet med setefødsler uten bruk av tang. Dette kan skyldes at draget kommer på skallen og ikke skuldre, nakken og munnen, og dermed kan redusere faren for skader, i tillegg til at tangen beskytter mot dekompresjonsskader som særlig skjer ved kroningen av premature fosterhodet (52). Denne studien er imidlertid fra 1977 og det er dermed sannsynlig at konklusjonene kan være utdaterte. Ifølge Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (RCOG) finnes det ingen klar evidens for om bruk av tang gir lavere morbiditet enn bruk av ulike obstetriske manøvre, når det er behov for assistert forløsning av hodet ved setefødsel (53).

Styrker og svakheter ved studien

De fleste av studiene som er inkludert i denne litteraturstudien har retrospektive design og kun en av de inkluderte studiene er en randomisert studie. Mange av de sentrale funnene i denne studien baserer seg på funn fra enten kasus-kontroll-studier og store historiske kohortstudier, og er dermed utsatt for flere feilkilder. En av de viktigste feilkildene i kasus-kontroll-studier er risikoen for seleksjonsbias. Dersom det finnes systematiske skjevheter mellom kasusene og de valgte kontrollene, kan dette påvirke resultatet i studien.

Studien inkluderer flere store kohortstudier som har hentet data fra store databaser, bl.a. studiene til Åberg et al., Ahlberg et al., Demissie et al., Ekeus et al., Towner et al. og Wen et al. (8, 27, 33, 38, 40, 42). En stor fordel med å gjøre slike registerstudier er at man kan studere store populasjoner som gir mulighet til å studere sjeldne sykdommer, som f.eks. ICH og SGH hos nyfødte. En annen stor fordel er at det ikke er nødvendig å inkludere studiepopulasjonen, slik at risikoen for seleksjonsbias og «recall bias» reduseres. Mange av disse registrene har også vist seg å ha god kvalitet og er gjerne nasjonale eller statlige og inkluderer stor andel av befolkningen. Det styrker sannsynligheten for at resultatene er generaliserbare for den populasjonen som undersøkes.

De fleste av disse databasene er basert på standardiserte koder for diagnoser og prosedyrer. Denne typen administrative data mangler mange kliniske detaljer og er utsatt for kodingsfeil. Fordi studiene ikke er randomiserte kan ikke de påviste assosiasjonene i denne studien si noe sikkert om kausalitet. Det kan finnes konfunderende faktorer som kan forklare hele eller deler av den observerte forskjellen mellom grupper. I flere av studiene er mange mulige konfunderende faktorer justert for i analysen, f.eks. mors alder, mors BMI, mors høyde, svangerskapskomplikasjoner, svangerskapsalder, paritet, fødselsvekt og fødselsår. Det er likevel mange kliniske opplysninger som ikke er mulig å finne i registrene. En viktig potensiell konfunderende faktor er, som nevnt tidligere, indikasjon for operativ vaginal forløsning. Andre kliniske opplysninger, som mange av studiene mangler informasjon om, er varighet av fødselen, posisjon av fosterhodet i bekkenet, om det er brukt høy, middelshøy eller utskjæringstang/vakuum, eksponeringstid for instrumentell forløsning, hvor mye kraft som ble brukt, erfaringen til den som utførte forløsningen, type tang eller vakuumsugekopp, plasseringen av vakuumsugekoppen og antall løsninger av vakuumsugekoppen. Det er sannsynlig at flere av disse faktorene kan påvirke sannsynligheten for morbiditet hos fosteret.

En styrke med denne litteraturstudien er at jeg har gjort et ganske omfattende litteratursøk, og dermed har inkludert mye av litteraturen som er publisert innenfor området som oppgaven omhandler. Fordi temaet er ganske bredt, er det likevel mye litteratur som ikke er tatt med i denne oppgaven. Dette både fordi jeg måtte begrense hvilke artikler som skulle inkluderes med flere inklusjons- og eksklusjonskriterier, og fordi det kan finnes litteratur som hadde oppfylt mine inklusjonskriterier, men som ikke ble omfattet av litteratursøket, og dermed ikke ble tatt med. Etter litteratursøket ble gjennomført oppdaget jeg flere artikler som var relevant for oppgaven, som ikke var inkludert i litteratursøket. Jeg valgte å ta med de artiklene som jeg mente var mest relevant for oppgaven. Dersom litteratur som ikke er inkludert i denne studien har motstridende funn fra det litteraturen jeg har gjennomgått viser, er dette en potensiell feilkilde for konklusjonene som er dratt i denne studien. Jeg tror likevel at den litteraturen som er inkludert er representativt for det som er gjort av forskning på området, da funnene fra enkeltstudier i stor grad stemmer overens med det som er beskrevet i flere reviewartikler.

Konklusjon

Studien viser at alvorlige hodeskader heldigvis er en sjelden komplikasjon i forbindelse med fødsel. Ekstrakraniale hodeskader, som cephalhematomer og SGH kan oppstå etter spontane vaginale forløsninger, men er sterkt assosiert med instrumentell forløsning. Cephalhematomer er assosiert med vakuumekstraksjon, men er også vanligere etter tangforløsning enn etter spontan vaginal fødsel. SGH har en sterk assosiasjon med vakuumekstraksjon og/eller mislykket vakuumekstraksjon, men er også assosiert med vanskelige fødsler.

Skallefrakturer, spesielt impresjonsbrudd, er assosiert med tangforløsning, men kan også oppstå etter spontane fødsler. Instrument-assosierte skallefrakturer har større sannsynlighet for å være ledsaget av intrakraniale og ekstrakraniale skader enn det spontane tilfeller har. Mens spontane skallebrudd er assosiert med gode langtidsutfall, er en liten del av instrument-assosierte skallebrudd assosiert med langvarig, alvorlig nevrologisk sekvele.

Vakuumekstraksjon og tangforløsning er risikofaktorer for ICH, men studiene viser at det ikke er noen signifikant forskjell i sannsynlighet for ICH mellom vakuum og tang. Funnene i studiene er ikke entydige når det gjelder sammenhenger mellom keisersnitt og ICH. Det er usikkert i hvor stor grad den observerte korrelasjonen mellom instrumentelle forløsninger og ICH skyldes bruken av instrumenter ved forløsningen i seg selv, eller om denne korrelasjonen delvis eller helt kan forklares av underliggende faktorer ved fødselen som kan øke sannsynligheten for både ICH og at det blir behov for operativ forløsning.

Operativ forløsning er assosiert med større sannsynlighet for hodeskader enn spontan vaginal fødsel, men er nødvendig å gjøre i noen fødsler. Denne studien gir ingen klare indikasjoner for at én type operativ forløsning er å foretrekke over andre, når det kommer til risiko for hodeskader hos barnet. Vakuumekstraksjon ser ut til å være den sterkeste risikofaktoren for ekstrakraniale skader og tangforløsning en risikofaktor for skallefrakturer, mens det ser ut til at det ikke er forskjell i sannsynlighet for intrakraniale blødninger mellom vakuum og tang. Funnene tyder på at forløsning med akutt keisersnitt gir mindre ekstrakraniale skader hos barnet enn operativ vaginal forløsning. Funnene viser derimot ikke helt entydig om akutt keisersnitt etter fødselsstart reduserer intrakraniale skader hos barnet sammenlignet med operativ vaginal forløsning, selv om en del forskning peker i den retningen. I situasjoner hvor man kan velge mellom å gjøre operativ

vaginal forløsning eller akutt keisersnitt vil det også være mange andre faktorer som må taes høyde for, utover risikoen for hodeskade hos barnet, som f.eks. større infeksjonsfare etter keisersnitt.

I denne studien har jeg angitt mange tall fra forskjellige studier som sier noe om hyppigheten av ulike hodeskader som komplikasjon til operative forløsninger. Forekomsten av ulike typer hodeskader hos nyfødte varierte en del mellom studiene, noe som gjør at den nøyaktige forekomsten av disse komplikasjonene er usikker. Ut ifra de studiene jeg har studert og kvaliteten/volumet på disse, antar jeg at hyppigheten av cephalhematomer er omtrent 1,5% etter spontan vaginal fødsel, omtrent 10-13% etter vakuumekstraksjon og omtrent 4-7% etter tangforløsning. SGH er mindre vanlig. Funnene tyder på at forekomsten etter spontan vaginal fødsel er omtrent 3/100 000. Etter vakuumekstraksjon er forekomsten av SGH trolig omtrent 0,5-4% og etter tangforløsning omtrent 0,1-1,5%. Funnene tyder på at forekomsten etter keisersnitt er under 0,5%. ICH og impresjonsbrudd er også en sjelden komplikasjon av fødselen. Jeg antar at forekomsten av impresjonsbrudd er omtrent 4/100 000. Forekomsten av ICH er omtrent 3-9/10 000 etter spontan vaginal fødsel og omtrent 10-20/10 000 etter vakuumekstraksjon og tangforløsning. Ved keisersnitt startet før fødselstart er forekomsten av ICH omtrent 4/10 000 og ved keisersnitt startet etter fødselsstart omtrent 10/10 000. Jeg tar forbehold om at den reelle forekomsten av ulike hodeskader etter fødselen kan variere noe fra det jeg har anslått. Jeg tror likevel det kan være nyttig for leseren med et omtrentlig estimat av forekomsten av ulike hodeskader, slik jeg antar at den er ut ifra studiene jeg har studert.

Det er behov for mer forskning for å kunne si noe sikkert om årsaksforhold mellom operative forløsninger og ICH, slik at man kan forebygge alvorlige skader i størst mulig grad.

Referanser

1. Medisinsk fødselsregister, statistikkbank [Internett]. Oslo; Folkehelseinstituttet; [hentet 21.5.2017]. Tilgjengelig fra www.statistikk.fhi.no/mfr/.
2. Vangen S, Ellingsen L, Andersgaard AB, Jacobsen AF, Lorentzen B, Nyfløt LT, et al. Mødredødsfall i Norge 2005 – 09. Tidsskr Nor Legeforen. 2014 Apr; 134:836-9.
3. Walsh CA, Robson M, McAuliffe FM. Mode of delivery at term and adverse neonatal outcomes. *Obstet Gynecol.* 2013;121(1):122-8.
4. Veileder i fødselshjelp [Internett]. Norsk gynekologisk forening; 2014 [hentet 21.5.17]. Tilgjengelig fra: www.legeforeningen.no/fagmed/Norsk-gynekologisk-forening/Veiledere/Veileder-i-fodselsjelp-2014/.
5. Wegner EK M, Bernstein IM, MD. Operative vaginal delivery. In: Charles J Lockwood M, editor.: UpToDate, Waltham, MA (Accessed on March 29, 2017).
6. Jhavar BS, Ranger A, Steven D, Del Maestro RF. Risk factors for intracranial hemorrhage among full-term infants: a case-control study. *Neurosurgery.* 2003;52(3):581-90; discussion 8-90.
7. Henriksen T, Molne K. Avvikende fødsler, komplikasjoner og intervensjoner. I: Maltau JM, Molne K, Nesheim BI, red. *Obstetrikk og gynekologi*, 3. utgave. Oslo: Gyldendal; 2015. s. 221-223.
8. Wen SW, Liu S, Kramer MS, Marcoux S, Ohlsson A, Sauve R, et al. Comparison of maternal and infant outcomes between vacuum extraction and forceps deliveries. *Am J Epidemiol.* 2001;153(2):103-7.
9. Doumouchtsis SK, Arulkumaran S. Head injuries after instrumental vaginal deliveries. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2006;18(2):129-34.
10. Greenberg J M. Procedure for vacuum-assisted operative vaginal delivery. In: Chales J Lockwood M, editor.: UpToDate, Wlatham, MA. (Accessed on March 29, 2017).
11. Ayres-de-Campos D. Retention of the After-Coming Head. *Obstetric Emergencies, A Practical Guide.* Switzerland: Springer International Publishing; 2017.
12. Hughes CA, Harley EH, Milmo G, Bala R, Martorella A. Birth trauma in the head and neck. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1999;125(2):193-9.
13. Dupuis O, Silveira R, Dupont C, Mottolose C, Kahn P, Dittmar A, et al. Comparison of "instrument-associated" and "spontaneous" obstetric depressed skull fractures in a cohort of 68 neonates. *Am J Obstet Gynecol.* 2005;192(1):165-70.
14. Pollina J, Dias MS, Li V, Kachurek D, Arbesman M. Cranial birth injuries in term newborn infants. *Pediatr Neurosurg.* 2001;35(3):113-9.
15. Colditz MJ, Lai MM, Cartwright DW, Colditz PB. Subgaleal haemorrhage in the newborn: A call for early diagnosis and aggressive management. *J Paediatr Child Health.* 2015;51(2):140-6.
16. McQuivey RW. Vacuum-assisted delivery: a review. *Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine.*16(3):171-80.
17. Towner DR, Ciotti MC. Operative vaginal delivery: a cause of birth injury or is it? *Clin Obstet Gynecol.* 2007;50(3):563-81.
18. Chang HY, Peng CC, Kao HA, Hsu CH, Hung HY, Chang JH. Neonatal subgaleal hemorrhage: clinical presentation, treatment, and predictors of poor prognosis. *Pediatrics International.* 2007;49(6):903-7.
19. Kilani RA, Wetmore J. Neonatal subgaleal hematoma: presentation and outcome--radiological findings and factors associated with mortality. *Am J Perinatol.* 2006;23(1):41-8.
20. Sirgiovanni I, Avignone S, Groppo M, Bassi L, Passera S, Schiavolin P, et al. Intracranial haemorrhage: an incidental finding at magnetic resonance imaging in a cohort of late preterm and term infants. *Pediatr Radiol.* 2014;44(3):289-96.

21. Doumouchsis SK, Arulkumaran S. Head trauma after instrumental births. *Clin Perinatol*. 2008;35(1):69-83, viii.
22. McKee-Garrett TM M. Neonatal birth injuries. In: Melanie S Kim M, editor.: UpToDate, Waltham, MA. (Accessed on April 14, 2017).
23. Hailu D, Worku B. Birth trauma among live born term neonates at a referral hospital in Addis Ababa, Ethiopia. *Ethiop Med J*. 2006;44(3):231-6.
24. Sadan O, Ginath S, Gomel A, Abramov D, Rotmensch S, Boaz M, et al. What to do after a failed attempt of vacuum delivery? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*.107(2):151-5.
25. Benjamin B, Khan MR. Pattern of external birth trauma in southwestern Saudi Arabia. *J Trauma*. 1993;35(5):737-41.
26. Weerasekera DS, Premaratne S. A randomised prospective trial of the obstetric forceps versus vacuum extraction using defined criteria. *J Obstet Gynaecol*. 2002;22(4):344-5.
27. Demissie K, Rhoads GG, Smulian JC, Balasubramanian BA, Gandhi K, Joseph KS, et al. Operative vaginal delivery and neonatal and infant adverse outcomes: population based retrospective analysis.[Erratum appears in *BMJ*. 2004 Sep 4;329(7465):547]. *Bmj*. 2004;329(7456):24-9.
28. Johanson RB, Menon BK. Vacuum extraction versus forceps for assisted vaginal delivery. *Cochrane Database Syst Rev*. (2):CD000224.
29. Chadwick LM, Pemberton PJ, Kurinczuk JJ. Neonatal subgaleal haematoma: associated risk factors, complications and outcome. *J Paediatr Child Health*. 1996;32(3):228-32.
30. Swanson AE, Veldman A, Wallace EM, Malhotra A. Subgaleal hemorrhage: risk factors and outcomes. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2012;91(2):260-3.
31. Boo NY. Subaponeurotic haemorrhage in Malaysian neonates. *Singapore Med J*. 1990;31(3):207-10.
32. Gebremariam A. Subgaleal haemorrhage: risk factors and neurological and developmental outcome in survivors. *Ann Trop Paediatr*. 1999;19(1):45-50.
33. Ahlberg M, Norman M, Hjelmstedt A, Ekeus C. Risk factors for failed vacuum extraction and associated complications in term newborn infants: a population-based cohort study. *Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*. 2016;29(10):1646-51.
34. Bailit JL, Grobman WA, Rice MM, Wapner RJ, Reddy UM, Varner MW, et al. Evaluation of delivery options for second-stage events. *Am J Obstet Gynecol*. 2016;214(5):638.e1-.e10.
35. Lyons J, Pressey T, Bartholomew S, Liu S, Liston RM, Joseph KS, et al. Delivery of breech presentation at term gestation in Canada, 2003-2011. *Obstet Gynecol*. 2015;125(5):1153-61.
36. Nadas S, Reinberg O. Obstetric fractures. *Eur J Pediatr Surg*. 1992;2(3):165-8.
37. Nadas S, Gudinchet F, Capasso P, Reinberg O. Predisposing factors in obstetrical fractures. *Skeletal Radiol*. 1993;22(3):195-8.
38. Towner D, Castro MA, Eby-Wilkens E, Gilbert WM. Effect of mode of delivery in nulliparous women on neonatal intracranial injury. *N Engl J Med*. 1999;341(23):1709-14.
39. Gardella C, Taylor M, Benedetti T, Hitti J, Critchlow C. The effect of sequential use of vacuum and forceps for assisted vaginal delivery on neonatal and maternal outcomes. *Am J Obstet Gynecol*. 2001;185(4):896-902.
40. Ekeus C, Hogberg U, Norman M. Vacuum assisted birth and risk for cerebral complications in term newborn infants: a population-based cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2014;14:36.
41. Croughan-Minihane MS, Petitti DB, Gordis L, Golditch I. Morbidity among breech infants according to method of delivery. *Obstet Gynecol*. 1990;75(5):821-5.
42. Aberg K, Norman M, Ekeus C. Preterm birth by vacuum extraction and neonatal outcome: a population-based cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2014;14:42.

43. O'Mahony F, Settatee R, Platt C, Johanson R. Review of singleton fetal and neonatal deaths associated with cranial trauma and cephalic delivery during a national intrapartum-related confidential enquiry. *Bjog*. 2005;112(5):619-26.
44. Whitby EH, Griffiths PD, Rutter S, Smith MF, Sprigg A, Ohadike P, et al. Frequency and natural history of subdural haemorrhages in babies and relation to obstetric factors. *Lancet*. 2004;363(9412):846-51.
45. Looney CB, Smith JK, Merck LH, Wolfe HM, Chescheir NC, Hamer RM, et al. Intracranial hemorrhage in asymptomatic neonates: prevalence on MR images and relationship to obstetric and neonatal risk factors. *Radiology*. 2007;242(2):535-41.
46. Werner EF, Janevic TM, Illuzzi J, Funai EF, Savitz DA, Lipkind HS. Mode of delivery in nulliparous women and neonatal intracranial injury. *Obstet Gynecol*. 2011;118(6):1239-46.
47. Chamnanvanakij S, Rollins N, Perlman JM. Subdural hematoma in term infants. *Pediatr Neurol*. 2002;26(4):301-4.
48. Nordbakken C. Alvorlige blødninger i hodebunnen etter fødsel. Subgalealt hematom - En registerstudie av forekomst i Norge [5.-årsoppgave]. Tromsø: Universitetet i Tromsø, Norges arktiske universitet; 2015. 34 s.
49. Heise RH, Srivatsa PJ, Karsell PR. Spontaneous intrauterine linear skull fracture: a rare complication of spontaneous vaginal delivery. *Obstet Gynecol*. 1996;87(5 Pt 2):851-4.
50. Loire M, Barat M, Mangyanda Kinkembo L, Lenhardt F, M'Buila C. Spontaneous ping-pong parietal fracture in a newborn. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*.102(2):F160-F1.
51. Waterfall H, Grivell RM, Dodd JM. Techniques for assisting difficult delivery at caesarean section. *Cochrane Database Syst Rev*. (1):CD004944.
52. Milner RD. Neonatal mortality of breech deliveries with and without forceps to the aftercoming head. *Br J Obstet Gynaecol*.82(10):783-5.
53. Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (RCOG). The management of breech presentation. London (UK). RCOG. December 2006.

Vedlegg

Sammendrag av kunnskapsevalueringer av nøkkel-/hovedartikler

Referanse: Towner D, Castro MA, Eby-Wilkens E, Gilbert WM. Effect of mode of delivery in nulliparous women on neonatal intracranial injury. N Engl J Med. 1999;341(23):1709-14		Design: Historisk kohortstudie
		Dokumentasjon
		Lav
Formål	Materiale og metode	Resultater
Undersøke sammenheng mellom operative forløsninger og intrakranielle blødninger	Data ble hentet fra en database fra the Health Informations for Policy Project. Databasen får informasjon fra 328 sykehus i California som rapporterer til the Office of State Health Planning and Development og inkluderer 98% av alle fødster i staten. Databasen inneholder informasjon fra fødselsattester, dødsattester og ICD-9-koder og CPT-prosedyre-koder fra epikriser fra mor og barn.	Insidensen av intrakranielle blødninger (subdural, cerebral, intraventriculær eller subdural) var 1/1900 ved spontan vaginal fødsel og 1/664 ved vakuumpålagt keisersnitt etter fødsel.
Konklusjon	Studien inkluderte alle levendefødte fra single svangerskap, med fødselsvekt mellom 2500-4000g, født mellom 1. januar 1992 til 31. desember 1994. Vaginale seteleier ble ekskludert. 387 799 ble inkludert i studien og gruppert etter forløsningsmetode: 387 799 ble forløst med spontan vaginal fødsel, 59 354 med vakuumpålagt keisersnitt og 117 425 med keisersnitt. 84 417 keisersnitt var etter fødselsstart, 33 008 keisersnitt var før fødselsstart og 2342 av keisersnitt etter fødselsstart hadde tidligere forsøk på operativ vaginal forløsning.	Spontan vaginal anial blødning fant hos barn forløst med vakuumpålagt keisersnitt (OR 2,14), vakuumpålagt keisersnitt etter keisersnitt (OR 7,14), vakuumpålagt keisersnitt etter keisersnitt (OR 2,14), vakuumpålagt keisersnitt etter keisersnitt (OR 7,14). Bruk av bånd og økt insidens av keisersnitt (95%KI 0,2-0,6).
Raten av intrakraniell blødning var lav ved alle forløsningsmetodene, men høyere ved vakuumpålagt keisersnitt og fødselsstart enn ved spontan vaginal forløsning, men raten er ikke høyere for keisersnitt før fødselsstart, noe som kan tyde på at abnormal fødsel er en felles risikofaktor for intrakraniell blødning.	ICD-9-koder og CPT-koder fra epikriser hos nyfødte ble brukt for å identifisere fødselsskader. Koder for subdural eller cerebral blødning, subarachnoidal blødning, intraventriculær blødning, skade på nervus facialis og skade på brachialplexus ble regnet som direkte indikatorer på større skader. Koder for kramper, CNS-depresjon, spisevansker og mekanisk ventilasjon ble ansett som indirekte indikatorer for skade.	«Indikasjon for operativ forløsning» er ikke tatt med i analysen, men diskuteres av forfatterne som sannsynlig konfunderende faktor som påvirker resultatet.
Land	Dataene ble analysert med chi-kvadrat test eller Fischer eksakt test og Odds ratio (OR) med 95% konfidensintervall ble kalkulert.	Er den som vurderte resultatene (endepunktene) blindet for hvem som var eksponert og hvem som ikke var eksponert? Nei. Dataene er hentet fra en database.
USA		
År data innsamling		
1992-1994		
Diskusjon/kommentarer		<p>Sjekkliste for kohortstudier</p> <p>Var gruppen (de eksponerte og ikke-eksponerte i kohorten) sammenlignbare i forhold til viktige bakgrunnsfaktorer? Ja</p> <p>Var de eksponerte individene representative for en definert befolkningsgruppe/populasjonen? Ja, det er sannsynlig da studien inkluderer 98% av alle fødster i California.</p> <p>Ble den ikke-eksponerte gruppen valgt fra den samme befolkningsgruppen/populasjonen som de eksponerte? Ja.</p> <p>Var studien prospektiv? Nei. Det er en historisk kohort.</p> <p>Ble eksposisjon og utfall målt likt og pålitelig i de to gruppene? Ja.</p> <p>Ble mange nok personer i kohorten fulgt opp? Ja. 387 799 par med mødre og nyfødte var inkludert i studien.</p> <p>Er det utført en fraliansanalyse som redegjør for om de som har falt fra skiller seg fra dem som er fulgt opp? Spm. Ikke aktuelt da studien ikke er prospektiv.</p> <p>Var oppfølgingen lang nok til å påvise positive og/eller negative utfall? Ja, mest sannsynlig. Studien har data frem til utskrivelse etter fødsel. Det er lite sannsynlig at intrakranielle blødninger i forbindelse med fødselen er asymptomatiske/uoppdaget frem til utskrivelse og deretter bli symptomatiske/uoppdaget.</p> <p>Er det tatt hensyn til kjente mulige forvekslingsfaktorer (konfunderere) i studiens design og/eller analyse? En viktig konfunderende faktor er «indikasjon for operativ forløsning» er ikke tatt med i analysen, men diskuteres av forfatterne som sannsynlig konfunderende faktor som påvirker resultatet.</p> <p>Er den som vurderte resultatene (endepunktene) blindet for hvem som var eksponert og hvem som ikke var eksponert? Nei. Dataene er hentet fra en database.</p>

Referanse: Wen SW, Liu S, Kramer MS, Marcoux S, Ohlsson A, Sauve R, et al. Comparison of maternal and infant outcomes between vacuum extraction and forceps deliveries. Am J Epidemiol. 2001;153(2):103-7.	Design: Historisk kohortstudie	Dokumentasjon	Lav
Formål	Materiale og metode	Resultater	Diskusjon/kommentarer
Finne assosiasjoner mellom negative maternale og neonatale utfall og forløsning med tang eller vakuu.	Data ble hentet fra databasen Med-Echo, som er en database av alle pasienter innlagt ved akuttstykkehus i provinsen Quebec og inneholder informasjon fra epikriser fra pasienter innlagt på disse sykehusene. Databasen inkluderer over 99% av fødslene i provinsen. I studien ble 433 031 par av mødre og nyfødte skrevet ut fra sykehusene mellom 1. april 1991 og 31. mars 1996 linket sammen ved å bruke mors «hospital chart number» som finnes både i mødrenes og de nyfødtes journaler. Data tilgjengelig for mor og barn var sykehus, «hospital chart number», ICD-9-diagnoser, intervensjoner (klassifisert med Canadian Classification of Diagnostic, Therapeutic and Surgical Procedures), dato for inleggelse og utskrivelse, mors alder, svangerskapslengde og fødselsvekt.	De fleste maternale og neonatale negative utfall var mer frekvent ved assistert enn ved uassistert vaginal forløsning. Forekomst av nervus facialis skade og 3./4.-grads perinatal lacerasjon var høyere ved tang, enn vakuu, mens subarachnoidalblødning, brachialplexusskade og spesielt cephalhematom var mer frekvent ved vakuumekstaksjon enn tang.	Sjekkliste for kohortstudier Var gruppen (de eksponerte og ikke-eksponerte i kohorten) sammenlignbare i forhold til viktige bakgrunnsfaktorer? Ja Var de eksponerte individene representative for en definert befolkningsgruppe/populasjonen? Ja. Studien inkluderer > 99% av alle fødsler i provinsen. Ble den ikke-eksponerte gruppen valgt fra den samme befolkningsgruppen/populasjonen som de eksponerte? Ja Var studien prospektiv? Nei. Det er en historisk kohort. Ble eksposisjon og utfall målt likt og pålitelig i de to gruppene? Ja. Ble mange nok personer i kohorten fulgt opp? Ja. 433 031 par av mødre og nyfødte var inkludert. Er det utført en frallanalyse som redegjør for om de som har dalt fra skiller seg fra dem som er fulgt opp? Spm. ikke aktuelt da studien ikke er prospektiv.
Konklusjon Frekvens av nervus facialis skade og 3./4.-grads perinatal lacerasjon er høyere etter tang enn vakuu, subarachnoidalblødning, brachialplexusskade og cephalhematom er mer frekvent etter vakuu enn tang. Frekvensen av intrakraniale blødninger er høyere etter forløsning med tang eller vakuu sammenlignet med spontan vaginal fødsel.	Fødslene ble gruppert i 3 grupper for sammenligning av maternale og neonatale utfall: 255 649 spontant vaginale fødsler, 31 015 vakuumforløsninger og 18 727 tangforløsning. Maternale negative utfall som ble analysert var 3./4.-grads perineale lacerasjoner, og neonatale negative utfall som ble analysert var intrakraniale blødninger (og tre underkategorier: subdural eller cerebral blødning, intraventriculær blødning og subarachnoid blødning), cephalhematom, skade på nervus facialis, skade av brachialplexus, kramper, CNS-depresjon, spisevansker og intrahospital død. Utfallene ble sammenlignet for de tre gruppene og OR ble estimert for sammenligning av gruppene. Ved å bruke logistiske regresjonsmodeller ble det justert for potensielle konfunderende faktorer blant studiegruppene, inkludert fødselsår, maternal alder, fødselsvekt, svangerskapsalder, medfødt malformasjon, tidligere keisersnitt, dystoci, føtalt distress, svangerskapsdiabetes, svangerskapsindusert hypertensjon, placenta previa, abruptio placenta, prematur hinneruptur, infeksjon i amnionhulen og induksjon av fødsel.	Forekomst av cephalhematomer var 13,8/1000 etter spontan vaginal forløsning, 128/1000 etter vakuu og 68,2/1000 etter tang. Sammenlignet med spontan vaginal forløsning var vakuu (OR 9,9, 95%KI 9,4-10,5) og tang (OR 5,9, 95%KI 5,5-6,3) assosiert med høyere odds for cephalhematom. Vakuu var assosiert med høyere odd (OR 2,0, 95%KI 1,9-2,2) for cephalhematom sammenlignet med tang.	Var oppfølgingen lang nok til å påvise positive og/eller negative utfall? Ja, mest sannsynlig. Studien har data frem til utskrivelse etter fødsel. Det er lite sannsynlig at fødselsskader er asymptomatiske/uoppdaget frem til utskrivelse og deretter bli symptomatiske/uoppdaget. Er det tatt hensyn til kjente mulige forvekslingsfaktorer (konfoundere) i studiens design og/eller analyse? Ja. Det er brukt logistiske regresjonsmodeller for å justere for potensielle konfunderende faktorer Er den som vurderte resultatene (endepunktene) blindet for hvem som var eksponert og hvem som ikke var eksponert? Nei. Dataene er hentet fra en database.
Land		Forekomst av intrakranial blødning var 0,3/1000 spontane vaginale fødsel, 1,2/1000 ved vakuu og 1/1000 ved tang.	
Canada		Sammenlignet med spontan vaginal forløsning var vakuu (OR 4,5, 95%KI 3,0-6,6) og tang (OR 5,0, 95%KI 3,3-7,7) assosiert med økt odds for intrakranial blødning. Det var ingen signifikant forskjell mellom vakuu og tang (OR 1,3, 95%KI 0,7-2,3). Vakuu var assosiert med økt odds for subarachnoidalblødning sammenlignet med tang (OR 5,4, 95%KI 1,3-23,4)	
År data innsamling			
1991-1996			

Referanse: Wen SW, Liu S, Kramer MS, Marcoux S, Ohlsson A, Sauve R, et al. Comparison of maternal and infant outcomes between vacuum extraction and forceps deliveries. Am J Epidemiol. 2001;153(2):103-7.		Design: Historisk kohortstudie	
		Dokumentasjon	
		Lav	
Formål	Materiale og metode	Resultater	Diskusjon/kommentarer
Finne assosiasjoner mellom negative maternale og neonatale utfall og forløsning med tang eller vakuu.	Data ble hentet fra databasen Med-Echo, som er en database av alle pasienter innlagt ved akuttstykkehus i provinsen Quebec og inneholder informasjon fra epikriser fra pasienter innlagt på disse sykehusene. Databasen inkluderer over 99% av fødslene i provinsen. I studien ble 433 031 par av mødre og nyfødte skrevet ut fra sykehusene mellom 1. april 1991 og 31. mars 1996 tippet sammen ved å bruke mors «hospital chart number» som finnes både i mødrenes og de nyfødtes journaler. Data tilgjengelig for mor og barn var sykehus, «hospital chart number», ICD-9-diagnoser, intervensjoner (klassifisert med Canadian Classification of Diagnostic, Therapeutic and Surgical Procedures), dato for inleggelse og utskrivelse, mors alder, svangerskapslengde og fødselsvekt.	De fleste maternale og neonatale negative utfall var mer frekvent ved assistert enn ved uassistert vaginal forløsning. Forekomst av nervus facialis skade og 3./4.-grads perinatal lacerasjon var høyere ved tang, enn vakuu, mens subarachnoidalblødning, brachialplexusskade og spesielt cephalhematom var mer frekvent ved vakuumekestaksjon enn tang.	Sjekkliste for kohortstudier Var gruppen (de eksponerte og ikke-eksponerte i kohorten) sammenlignbare i forhold til viktige bakgrunnsfaktorer? Ja Var de eksponerte individene representative for en definert befolkningsgruppe/populasjonen? Ja. Studien inkluderer > 99% av alle fødsler i provinsen. Ble den ikke-eksponerte gruppen valgt fra den samme befolkningsgruppen/populasjonen som de eksponerte? Ja Var studien prospektiv? Nei. Det er en historisk kohort. Ble eksposisjon og utfall målt likt og pålitelig i de to gruppene? Ja. Ble mange nok personer i kohorten fulgt opp? Ja. 433 031 par av mødre og nyfødte var inkludert. Er det utført en fratalsanalyse som redegjør for om de som har datt fra skiller seg fra dem som er fulgt opp? Spm. ikke aktuelt da studien ikke er prospektiv. Var oppfølgingen lang nok til å påvise positive og/eller negative utfall? Ja, mest sannsynlig. Studien har data frem til utskrivelse etter fødsel. Det er lite sannsynlig at fødselsskader er asymptomatiske/uoppdaget frem til utskrivelse og deretter bli symptomatiske/oppdaget. Er det tatt hensyn til kjente mulige forvekslingsfaktorer (konfoundere) i studiens design og/eller analyse? Ja. Det er brukt logistiske regresjonsmodeller for å justere for potensielle konfunderende faktorer Er den som vurderte resultatene (endepunktene) blindet for hvem som var eksponert og hvem som ikke var eksponert? Nei. Dataene er hentet fra en database.
Konklusjon	Studien inkluderte alle levendefødte, vaginale fødsler fra single svangerskap. Eklusjonskriterier var setefødsels, svangerskapsalder < 37 fulgte uker og fødselsvekt < 2500g eller > 4000g.	Forekomst av cephalhematomer var 13,8/1000 etter spontan vaginal forløsning, 128/1000 etter vakuu og 68,2/1000 etter tang. Sammenlignet med spontan vaginal forløsning var vakuu (OR 9.9, 95%KI 9.4-10.5) og tang (OR 5.9, 95%KI 5.5-6.3) assosiert med høyere odds for cephalhematom. Vakuu var assosiert med høyere odd (OR 2.0, 95%KI 1.9-2.2) for cephalhematom sammenlignet med tang.	
Frekvens av nervus facialis skade og 3./4.-grads perinatal lacerasjon er høyere etter tang enn vakuu, subarachnoidalblødning, brachialplexusskade og cephalhematom er mer frekvent etter vakuu enn tang. Frekvensen av intrakraniale blødninger er høyere etter forløsning med tang eller vakuu sammenlignet med spontan vaginal fødsel.	Fødslene ble gruppert i 3 grupper for sammenligning av maternale og neonatale utfall: 255 649 spontant vaginale fødsler, 31 015 vakuufødslinger og 18 727 tangforløsning. Maternale negative utfall som ble analysert var 3./4.-grads perineale lacerasjoner, og neonatale negative utfall som ble analysert var intrakraniale blødninger (og tre underkategorier: subdural eller cerebral blødning, intraventrikulær blødning, og subarachnoid blødning), cephalhematom, skade på nervus facialis, skade av brachialplexus, kramper, CNS-depresjon, spisevansker og intrahospital død. Utfallene ble sammenlignet for de tre gruppene og OR ble estimert for sammenligning av gruppene. Ved å bruke logistiske regresjonsmodeller ble det justert for potensielle konfunderende faktorer blant studiegruppene, inkludert fødselsår, maternal alder, fødselsvekt, svangerskapsalder, medfødt malformasjon, tidligere keisersnitt, dystoci, føtalt distress, svangerskapsdiabetes, svangerskapsindusert hypertensjon, placenta previa, abruptio placenta, prematuro hinneruptur, infeksjon i amnionhulen og induksjon av fødsel.	Forekomst av intrakranial blødning var 0,3/1000 spontane vaginale fødsel, 1,2/1000 ved vakuu og 1/1000 ved tang. Sammenlignet med spontan vaginal forløsning var vakuu (OR 4.5, 95%KI 3.0-6.6) og tang (OR 5.0, 95%KI 3.3-7.7) assosiert med økt odds for intrakranial blødning. Det var ingen signifikant forskjell mellom vakuu og tang (OR 1,3, 95%KI 0,7-2,3). Vakuu var assosiert med økt odds for subarachnoidalblødning sammenlignet med tang (OR 5,4, 95%KI 1,3-23,4)	
Land			
Canada			
År data innsamling			
1991-1996			

Referanse: Ekeus C, Hogberg U, Norman M. Vacuum assisted birth and risk for cerebral complications in term newborn infants: a population-based cohort study. BMC Pregnancy Childbirth. 2014;14:36.		Design: Kohortstudie																																																																																				
		Dokumentasjon: Lav																																																																																				
Formål	Materiale og metode	Resultater																																																																																				
Undersøke sammenhengen mellom forløsningsmetode og intrakraniale blødning og cerebrale komplikasjoner	<p>Dette er en kohortstudie hvor data ble hentet fra to nasjonale databaser i Sverige: The Swedish Medical Birth Register og The Swedish Natuional Inpatient Register.</p> <p>Studien inkluderte alle nyfødte som ble født i Sverige mellom 1999-2010, som var fullbårne (37+0), forløst med vakuu med (n = 87 150) inkludert mislykket vakuu etterfulgt av keisersnitt (n = 3484), keisersnitt etterfødselsstart (n = 75 216) eller spontan vaginal forløsning (n = 851 347). Eksklusjonskriterier var dødfødt, multiple svangerskap, elektive keisersnitt før fødselsstart, setefødsler og tangforløsning. Totalt inkluderte studien 94% av alle fullbårne, levendefødte i single svangerskap i Sverige i perioden.</p> <p>Utfallene som ble sammenlignet mellom gruppene ble hentet fra ICD-10 kodede diagnoser i disse to registrene. Følgende ICD-10 koder ble vurdert som utfall: intrakranial laceration and haemorrhage due to birth injury (P10), intrakranial non-traumatic hemorrhage of fetus and newborn (P52), convulsions of newborn (P90), og other disturbances of the cerebral status of the newborn; encephalopathy (P91)</p> <p>Statistisk analyse ble gjort med bruk av OR med 95% konfidensintervall for alvorlige neonatale cerebrale komplikasjoner i sammenheng med forløsningsmetode, med spontan vaginal forløsning som referanse. Informasjon om mors alder, mors høyde og BMI, paritet, svangerskapsalder, fødselsvekt, skulderdystoci og indikasjoner for oeprativ forløsning ble også hentet fra databasene og justert for i analysen.</p>	<p>Intracranial laceration and hemorrhage due to birth injury</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>n</th> <th>1/10 000</th> <th>Crude OR</th> <th>95% CI</th> <th>Model 1</th> <th>Model 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vaginal</td> <td>851 347</td> <td>30</td> <td>0,4</td> <td>1,0</td> <td>1,0</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>CS</td> <td>75 216</td> <td>6</td> <td>0,8</td> <td>2,26 (0,94-5,44)</td> <td>1,43 (0,58-3,53)</td> <td>1,27 (0,46-3,50)</td> </tr> <tr> <td>VE</td> <td>87 150</td> <td>50</td> <td>5,7</td> <td>16,29 (10,36-25,62)</td> <td>12,43 (7,58-20,38)</td> <td>10,05 (4,67-21,65)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Intracranial non-traumatica haemorrhage</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>n</th> <th>1/10 000</th> <th>Crude OR</th> <th>95% CI</th> <th>Model 1</th> <th>Model 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vaginal</td> <td>851 347</td> <td>214</td> <td>2,5</td> <td>1,0</td> <td>1,0</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>CS</td> <td>75 216</td> <td>49</td> <td>6,5</td> <td>2,59 (1,90-3,54)</td> <td>1,69 (1,22-2,35)</td> <td>1,03 (0,70-1,53)</td> </tr> <tr> <td>VE</td> <td>87 150</td> <td>121</td> <td>13,9</td> <td>5,53 (4,42-6,91)</td> <td>5,53 (4,42-6,91)</td> <td>2,23 (1,57-3,16)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Concussions and/or encephalopathy</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>n</th> <th>1/10 000</th> <th>Crude OR</th> <th>95% CI</th> <th>Model 1</th> <th>Model 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vaginal</td> <td>851 347</td> <td>1133</td> <td>13,1</td> <td>1,0</td> <td>1,0</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>CS</td> <td>75 216</td> <td>627</td> <td>83,4</td> <td>6,42 (5,82-7,08)</td> <td>5,02 (4,52-5,58)</td> <td>2,49 (2,17-2,87)</td> </tr> <tr> <td>VE</td> <td>87 150</td> <td>847</td> <td>97,2</td> <td>7,50 (6,85-8,20)</td> <td>6,55 (5,95-7,21)</td> <td>2,61 (2,27-3,00)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Model 1: OR justert for mors alder, mors høyde og BMI, paritet, svangerskapsalder, fødselsvekt</p> <p>Model 2: Også justert for skulderdystoci og indikasjoner for oeprativ forløsning</p>	N	n	1/10 000	Crude OR	95% CI	Model 1	Model 2	Vaginal	851 347	30	0,4	1,0	1,0	1,0	CS	75 216	6	0,8	2,26 (0,94-5,44)	1,43 (0,58-3,53)	1,27 (0,46-3,50)	VE	87 150	50	5,7	16,29 (10,36-25,62)	12,43 (7,58-20,38)	10,05 (4,67-21,65)	N	n	1/10 000	Crude OR	95% CI	Model 1	Model 2	Vaginal	851 347	214	2,5	1,0	1,0	1,0	CS	75 216	49	6,5	2,59 (1,90-3,54)	1,69 (1,22-2,35)	1,03 (0,70-1,53)	VE	87 150	121	13,9	5,53 (4,42-6,91)	5,53 (4,42-6,91)	2,23 (1,57-3,16)	N	n	1/10 000	Crude OR	95% CI	Model 1	Model 2	Vaginal	851 347	1133	13,1	1,0	1,0	1,0	CS	75 216	627	83,4	6,42 (5,82-7,08)	5,02 (4,52-5,58)	2,49 (2,17-2,87)	VE	87 150	847	97,2	7,50 (6,85-8,20)	6,55 (5,95-7,21)	2,61 (2,27-3,00)
N	n	1/10 000	Crude OR	95% CI	Model 1	Model 2																																																																																
Vaginal	851 347	30	0,4	1,0	1,0	1,0																																																																																
CS	75 216	6	0,8	2,26 (0,94-5,44)	1,43 (0,58-3,53)	1,27 (0,46-3,50)																																																																																
VE	87 150	50	5,7	16,29 (10,36-25,62)	12,43 (7,58-20,38)	10,05 (4,67-21,65)																																																																																
N	n	1/10 000	Crude OR	95% CI	Model 1	Model 2																																																																																
Vaginal	851 347	214	2,5	1,0	1,0	1,0																																																																																
CS	75 216	49	6,5	2,59 (1,90-3,54)	1,69 (1,22-2,35)	1,03 (0,70-1,53)																																																																																
VE	87 150	121	13,9	5,53 (4,42-6,91)	5,53 (4,42-6,91)	2,23 (1,57-3,16)																																																																																
N	n	1/10 000	Crude OR	95% CI	Model 1	Model 2																																																																																
Vaginal	851 347	1133	13,1	1,0	1,0	1,0																																																																																
CS	75 216	627	83,4	6,42 (5,82-7,08)	5,02 (4,52-5,58)	2,49 (2,17-2,87)																																																																																
VE	87 150	847	97,2	7,50 (6,85-8,20)	6,55 (5,95-7,21)	2,61 (2,27-3,00)																																																																																
Konklusjon		Diskusjon/kommentarer																																																																																				
Vakuumekstraksjon, men ikke keisersnitt etter fødselsstart, er assosiert med økt risiko for traumatiske og ikke-traumatiske intrakraniale blødninger, sammenlignet med spontan vaginal forløsning. Både vakuumekstraksjon og keisersnitt er assosiert med økt risiko for krampes og/eller encephalopati hos nyfødte, sammenlignet med spontan vaginal forløsning.		<p><i>Sjekkliste for kohortstudier</i></p> <p>Var gruppene (de eksponerte og ikke-eksponerte i kohorten) sammenlignbare i forhold til viktige bakgrunnsfaktorer? Ja</p> <p>Var de eksponerte individene representative for en definert befolkningsgruppe/populasjonen? Ja.</p> <p>Ble den ikke-eksponerte gruppen valgt fra den samme befolkningsgruppen/populasjonen som de eksponerte? Ja</p> <p>Var studien prospektiv? Nei. Det er en historisk kohort.</p> <p>Ble eksposisjon og utfall målt likt og pålitelig i de to gruppene? Ja.</p> <p>Ble mange nok personer i kohorten fulgt opp? Ja.</p> <p>Er det utført en frafallsanalyse som redegjør for om de som har dalt fra skiller seg fra dem som er fulgt opp? Spm. ikke aktuelt da studien ikke er prospektiv.</p> <p>Var oppfølgingen lang nok til å påvise positive og/eller negative utfall? Ja.</p> <p>Er det tatt hensyn til kjente mulige forvekslingsfaktorer (konfouedere) i studiens design og/eller analyse? Ja. Det er justert for flere mulige konfunderende faktorer i analysen</p> <p>Er den som vurderte resultatene (endepunktene) blindet for hvem som var eksponert og hvem som ikke var eksponert? Nei. Dataene er hentet fra en database.</p>																																																																																				
Land																																																																																						
Sverige																																																																																						
År data innsamling																																																																																						
1999-2010																																																																																						

Referanse: Pollina J, Dias MS, Li V, Kachurek D, Arbesman M. Cranial birth injuries in term newborn infants. <i>Pediatr Neurosurg.</i> 2001;35(3):113-9.		Design: Kasus-kontroll-studie	Dokumentasjon	Lav																					
Formål	Materiale og metode	Resultater	Diskusjon/kommentarer																						
Undersøke forhold mellom forløsningsmetode og kraniale fødselsskader	Studien er en kasus-kontroll-studie. Kasusene ble identifisert blant nyfødte født på Childrens Hospital of Buffalo (CHOB). Alle nyfødte med svangerskapsvarighet på 36 uker eller lengre og med diagnose kranial fødselsskade mellom 1991-1999 ble inkludert. ICD-9 kode for enten skallefraktur, epidural- eller subduralblødning, subarachnoidalblødning, intracerebralblødning, intraventriculærblødning eller hjerneskkade ble regnet som kranial hodeskade og nyfødte som hadde en av disse kodene i sin journal ble inkludert. Preanture (svangerskapsvarighet på 35 uker eller kortere), og nyfødte med bare cephalhematom eller subgalealblødning uten andre kraniale skader ble ekskludert. 63 kontroller ble selektert tilfeldig blant fullbårne født på CHOB i slutten av 2000. Kontroller og kasuser ble sammenlignet på flere demografiske faktorer og forløsningsmetode å bruke både univariat modell og ubetinget stegvis logistisk regresjon.	<p>Hovedfunn</p> <table border="1"> <caption>Estimated data from the bar chart</caption> <thead> <tr> <th>Delivery Method</th> <th>Study (%)</th> <th>Controls (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SVD</td> <td>~35</td> <td>~65</td> </tr> <tr> <td>Urg C/S</td> <td>~10</td> <td>~15</td> </tr> <tr> <td>For</td> <td>~10</td> <td>~10</td> </tr> <tr> <td>Vac</td> <td>~35</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>V+F</td> <td>~45</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>V-C/S</td> <td>~65</td> <td>~5</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fordeelingen av forløsningsmetode var signifikant forskjellig mellom kasuser og kontroller. Raten av bruk av tang og vakuu var signifikant høyere hos kasuser.</p> <p>«Hastegraden» av fødselen ble undersøkt ved å gruppere fødsler med vakuu, tang og hastekeisersnitt i én gruppe og spontan vaginal fødsel og elektivt keisersnitt i en annen gruppe. «Hastegraden» av fødselen var ikke en signifikant variabel.</p> <p>Bifunn</p> <p>Fordeelingen av intrakraniale skader var: subdural blødning (73%), subarachnoidal (20%), intracerebral blødning (20%), intraventriculær (5%), skallefraktur (5%)</p> <p>Apgar skår var signifikant lavere hos kasuser enn hos kontroller etter 1 min og 5 min. Fødselsvekt var også signifikant variabel for kraniale fødselsskader. Det var ingen signifikant forskjell i lengde på fødsel mellom kasuser og kontroller.</p> <p>Estimert rate av kraniale skader var omtrent 0,8/1000 ved spontan vaginal fødsel, 9,0/1000 ved vakuumekestrasjon, 7,2/1000 ved tangforløsning og 2,0/1000 ved keisersnitt</p>	Delivery Method	Study (%)	Controls (%)	SVD	~35	~65	Urg C/S	~10	~15	For	~10	~10	Vac	~35	~5	V+F	~45	~5	V-C/S	~65	~5	<p>Diskusjon/kommentarer</p> <p>Sjekkliste for kasus-kontroll-studier Var kasus- og kontrollpersoner hentet fra sammenlignbare befolkningsgrupper? Ja</p> <p>Er gruppene (kasus og kontroll) sammenlignbare i forhold til viktige forvekslingsfaktorer (konfoundere)? En mulig konfunderende faktor mellom kasuser og kontroller er fødselsår (og endring i trender for valg av forløsningsmetode)</p> <p>Er kasus-gruppens tilstand tilstrekkelig beskrevet og/eller diagnosen validert? Ja.</p> <p>Er det tydelig at kontrollgruppen var fri for den aktuelle tilstanden? Ja</p> <p>Har forfatterne tatt hensyn til viktige forvekslingsfaktorer i studiens design og/eller analyse? Fødselsår som mulig forvekslingsfaktor er diskutert av forfatterne i diskusjonen, og det er gjort en egen undersøkelse av ratene av ulike forløsningsmetoder over i perioden 1994-1999. Det viste seg at raten av bruk av vakuu og tang falt i perioden og bruk av keisersnitt økte. Raten av bruk av vakuu og tang var imidlertid mye høyere i studiepopulasjonen enn den var i noen periode på sykehuset.</p> <p>Er eksponering for fare/skade/tiltak målt og gradert på samme måte i kasus- og kontrollgruppen? Ja</p> <p>Var den som målte eksposisjonen blindet mht. hvem som var kasus eller kontroll (og spille det evt. noen rolle om forskeren var blindet eller ikke?) Nei, men dette spiller trolig liten rolle</p> <p>Var responsraten (svarprosenten) tilstrekkelig i begge grupper? Spm ikke aktuelt da studiepopulasjonen ikke var involvert, men data ble hentet fra journalsystem</p>	
Delivery Method	Study (%)	Controls (%)																							
SVD	~35	~65																							
Urg C/S	~10	~15																							
For	~10	~10																							
Vac	~35	~5																							
V+F	~45	~5																							
V-C/S	~65	~5																							
Konklusjon																									
Sammenlignet med kontroller hadde kasuserne signifikant høyere insidens av tang- og/eller vakuu-forløsninger. Når operativ vaginal forløsning og hastekeisersnitt ble gruppert i en «høy hastegrad gruppe», og spontan vaginal fødsel og elektivt keisersnitt ble gruppert i en «lav hastegrad gruppe», var det ingen signifikant forskjell mellom gruppene.																									
Land																									
USA																									
Ar data innsamling																									
1991-1999																									