

Aus dem Lehrstuhl
für Frauenheilkunde und Geburtshilfe
Lehrstuhlinhaberin: Univ.-Prof. Dr. med. Angela Königer
der Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

**Dauer einer vaginalen Geburt in Abhängigkeit von der
Muttermundseröffnung der vorausgegangenen Sectio**

Inaugural-Dissertation
Zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

vorgelegt von
Nagham Mawas

2024

Aus dem Lehrstuhl
für Frauenheilkunde und Geburtshilfe
Lehrstuhlinhaberin: Univ.-Prof. Dr. med. Angela Königer
der Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

**Dauer einer vaginalen Geburt in Abhängigkeit von der
Muttermundseröffnung der vorausgegangenen Geburt**

Inaugural-Dissertation
Zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

vorgelegt von
Nagham Mawas

2024

Dekan: Prof. Dr. Dirk Hellwig

1. Berichterstatterin: Prof. Dr. med. univ. Angela Königer

2. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Sven Matthias Wellmann

Tag der mündlichen Prüfung: 14.01.2025

Inhaltsverzeichnis:

1	Einleitung.....	5
1.1	Die Geschichte des Kaiserschnittes.....	5
1.1.1	Historische Überblick.....	5
1.1.2	Entwicklung der Sectiorate.....	6
1.2	Medizinische Aussichten.....	7
1.2.1	Indikationen für eine Sectio caesarea.....	7
1.2.2	Morbidität und Mortalität der Sectio caesarea.....	8
1.2.3	Vaginale Entbindung im Zustand nach Sectio.....	9
1.2.4	Geburtshilfliches Management.....	10
1.2.5	Beratung über Geburtsmodus im Zustand nach Sectio.....	11
1.3	Zielstellung.....	12
2	Material und Methoden.....	12
2.1	Flussdiagramm dieser Studie.....	13
2.2	Kohorte.....	14
2.3	Deskriptive Analyse.....	15
2.3.1	Untersuchte Faktoren.....	15
2.4	Einteilung der vaginalen Entbindung in Abhängigkeit der Muttermundseröffnung bei der vorausgegangenen Sectio.....	18
2.5	Statistik.....	20
3	Ergebnisse.....	20
3.1	Geburtsmodus bei TOLAC.....	20
3.2	Dauer der VBAC in Abhängigkeit der Muttermundseröffnung bei der vorausgegangenen Sectio.....	22
3.3	Korrelation der Geburtsdauer mit der Muttermundseröffnung in der Gruppe von VBAC im Zustand nach Sectio in der Eröffnungsperiode.....	24
4	Diskussion.....	26
4.1	Die uterine Aktivität bei Mehrgebärenden.....	27
4.2	Erfolgsrate eines TOLAC.....	27

4. 3 Dauer einer VBAC in Abhängigkeit der Muttermundseröffnung in der vorausgegangenen Sectio.....	29
4. 4 Terminieren einer elektiven Sectio.....	31
4. 5 Limitationen und Stärken der Studie.....	32
4. 6 Schlussfolgerung	33
5 Anhang.....	34
5. 1 Tabellen.....	34
6 Literaturverzeichnis.....	40
7 Lebenslauf	
8 Danksagung	

Abkürzungsverzeichnis

AP	Austreibungsperiode
BMI	Body-Mass-Index
CTG	Kardiotokogramm
EP	Eröffnungsperiode
MM	Muttermund
SSW	Schwangerschaftswoche
TOLAC	Trial of Labor After Caesarean
VBAC	Vaginal Birth After Caesarean
VE	Vakuumextraktion
WHO	World Health Organisation
Zustand nach	Zustand nach

1 Einleitung

1.1 Die Geschichte des Kaiserschnittes

1.1.1 Historische Überblick

Die Sectio caesarea hat eine lange Geschichte, die bis in die antike Zeit zurückreicht. Der Begriff „Kaiserschnitt“ leitet sich jedoch nicht, wie einige Theorien besagen, von der Geburt Julius Caesars ab (Antoine and Young 2020). Der Fakt, dass die Mutter von Julius Caesar Aurelia seine Geburt überlebte und ihn später mit 55 Jahren begrub, schließt die behauptete Schnittentbindung vom Caesar aus (Todman 2007). Laut dem Oxford English Dictionary leitet sich der Begriff „Kaiserschnitt“ von dem römischen Rechtskodex, dem Lex Caesare, ab. Dieses Gesetz, das ursprünglich als Lex Regia im 8. Jahrhundert v. Chr. bekannt war, besagte, dass ein Baby aus dem Mutterleib geschnitten werden sollte, wenn die Mutter vor der Geburt zu sterben droht (Todman 2007).

In der Antike wurde er von verschiedenen Personen durchgeführt, darunter von der Mutter selbst, ihrem Ehemann, Hebammen und Chirurgen, wobei eine Reihe von Instrumenten von Rasiermessern bis hin zu Äxten verwendet wurden (Antoine and Young 2020).

Ursprünglich wurde das Verfahren in Fällen angewendet, in denen die Mutter im Sterben lag oder bereits tot war, um das Kind durch einen Schnitt in die Bauch- und Uteruswände zu entfernen. Die Überlebensraten waren gering, und der Eingriff wurde, wenn möglich, vermieden, aufgrund der hohen Sterblichkeitsraten durch Blutungen und Infektionen.

Das erste dokumentierte Überleben einer Mutter und eines Babys nach einem Kaiserschnitt ereignete sich 1500 in Siegershausen, Schweiz. Dort führte Jacob Nufer, ein Kastrator von Schweinen, angeblich den Eingriff an seiner Frau durch, nachdem sie einen protrahierten Geburtsverlauf hatte. Sie war mehrere Tage in Wehen und erhielt Hilfe von 13 Hebammen, konnte jedoch ihr Baby nicht zur Welt bringen. Ihr Ehemann erhielt die Erlaubnis der religiösen Autoritäten, einen Kaiserschnitt durchzuführen. Erstaunlicherweise überlebte die Mutter und gebar später fünf weitere Kinder auf natürlichem Wege, darunter auch Zwillinge (Todman 2007).

Die Entwicklung der Anästhesie im 19. Jahrhundert ebnete den Weg für eine neue Ära der Sectio caesarea und operativen Geburtshilfe. William Morton entfernte 1846 erfolgreich

einen Tumor bei einem Patienten mithilfe von Ether im Massachusetts General Hospital (Todman 2007).

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurden die Techniken beim Kaiserschnitt weiter verbessert. Es wurden extraperitoneale Ansätze berichtet und Modifikationen für Frauen mit protrahierten Geburten oder möglichen Infektionen vorgenommen. Antiseptische Techniken und sorgfältige Patientenauswahl haben die mütterlichen Sterblichkeitsraten zwischen 1920 und 1970 auf 1-2 % reduziert. Herausforderungen wie Uterusruptur, Blutungen und Infektionen traten jedoch weiterhin auf (Antoine and Young 2020).

1.1.2 Entwicklung der Sectiorate

Die Rate der Sectio caesarea ist in Europa und vielen Ländern weltweit in den letzten drei Jahrzehnten stetig gestiegen. Die weltweite durchschnittliche Kaiserschnitttrate stieg von 1990 bis 2018 um 19 Prozentpunkte (Betran et al. 2021).

Laut dem European Perinatal Health Report 2015-2019 variierte die Sectiorate in Europa stark in den 28 Ländern von 16,4 % in Norwegen bis 53,1 % in Zypern. Die mittlere Kaiserschnitttrate betrug 26,0 % (Interquartilbereich [IQR] 20,7 %, 32,1 %). (Euro-Peristat 2015-2019). Die Kaiserschnitttrate in Deutschland lag im Jahr 2021 bei 30,9 % – doppelt so hoch wie 1991 (15,3 %) (OECD 2023).

Sowohl der gesamte Anstieg als auch die deutlichen internationalen Unterschiede der Sectiorate führten zu intensiven Forschungsbestrebungen, um Ursachen hierfür zu identifizieren. Auch vergleichende Risiken zwischen Sectio und vaginaler Geburt sollten besser formuliert werden.

In einer schwedischen Statistik 1990-2015 zeigte sich, dass die meisten geplanten Kaiserschnitte auf Wunsch der Mutter (41,2 %) durchgeführt wurden, gefolgt von Fällen, in denen eine frühere Uterusnarbe (Re-Sectio und andere Uterusoperationen (20,5 %) oder eine Beckenendlage (13,2 %) vorlag. Andere Indikationen wie Zustand nach hochgradiger Geburtsverletzung oder fetale Indikationen kamen seltener vor (Da Silva Charvalho et al. 2019).

1.2 Medizinische Aussichten

1.2.1 Indikationen für Sectio caesarea

Es gibt zu dem Kaiserschnitt, wie zu allen anderen medizinischen Eingriffen, sowohl absolute als auch relative Indikationen.

Die absoluten Indikationen sind für weniger als 10 % aller Kaiserschnittentbindungen verantwortlich. Demzufolge werden die meisten Sectiones aufgrund von relativen Indikationen durchgeführt (Mylonas and Frieze 2015).

Die Prävalenzrate der jeweiligen Indikationen im Jahr 2022 wird in der Bundesauswertung beschrieben. Dabei wird die Indikation "Zustand nach Sectio" mit 33,51 % am häufigsten genannt, gefolgt von protrahierter Geburt in der Eröffnungsperiode 19,23 % und „pathologischem CTG" mit 18,22 %. Andere Indikationen wie Beckenendlage, prolongierte Geburt, absolutes oder relatives Missverhältnis, Mehrlingschwangerschaft, Frühgeburt, mütterliche Erkrankung und Gestose treten seltener auf (Bundesauswertung EJ 2022 nach DeQS-RL).

Als absolute Indikationen stellen - laut der AWMF-Leitlinie - absolutes Missverhältnis, Amnioninfektionssyndrom, Deformität des weiblichen Beckens, Eklampsie und HELLP-Syndrom, fetale Asphyxie beziehungsweise fetale Azidose, Nabelschnurvorfall, Placenta praevia, Querlage und Uterusruptur dar. Pathologische Kardiotokographie (CTG), unzureichender Geburtsfortschritt (protrahierte Geburt, Geburtsstillstand), und vorangegangener Kaiserschnitt sind als relative Indikationen zu benennen (S3, AWMF Register No. 015-084, Juli 2020)

Laut einer Trendanalyse in Deutschland zwischen 2008 und 2017 zeigte sich eine deutliche Zunahme im Trend, wenn „Zustand nach Sectio oder anderen Uterus-Op“ als alleinige Indikation betrachtet wird. Gleichzeitig zeigte sich eine Abnahme der Nennungen von Indikationen „pathologisches CTG" und relatives Missverhältnis im gleichen Zeitraum (S3, AWMF Register No. 015-084, Juli 2020).

1.2.2 Morbidität und Mortalität der Sectio caesarea

Kaiserschnitte haben insgesamt ein höheres Risiko für mütterliche Mortalität und Morbidität als vaginale Geburten. Berichte beschreiben ein 8- bis 10-fach höheres Risiko für mütterliche Mortalität bei Kaiserschnitt im Vergleich zur vaginalen Geburt (Clark et al. 2008). Eine niederländische Studie beschreibt eine Sectio-assoziierte Mortalitätsrate von 37 % aller mütterlichen Todesfälle. In 17 % von diesen Fällen gab es einen direkten Zusammenhang zwischen der Operation und dem maternalen Tod (Schuitemaker et al. 1997).

Mittlerweile wird der Kaiserschnitt von etlichen medizinischen und juristischen Fachkreisen als Alternative zur Spontangeburt angesehen. Allerdings bleibt ein Kaiserschnitt immer noch eine Operation und hat als solche auch Nebenwirkungen. Eine primäre Sectio erhöht die Inzidenz einer Uterusruptur, einer Placenta praevia beziehungsweise accreta oder sogar einer Extrauterinschwangerschaft – Komplikationen, die nachfolgende Schwangerschaften beeinflussen können (Gilliam et al. 2006).

Die Gesamtprävalenzrate für Uterusruptur bei Frauen mit vorheriger Uterusnarbe liegt bei 5/1000, wobei diese bei Frauen ohne vorherigen Kaiserschnitt höchstens bei 0,7 pro 100.000 Fälle liegt (Chiossi et al. 2021). Also trotz der insgesamt niedrigen Prävalenzrate, erhöht eine stattgehabte Sectio caesarea mehrfach das Rupturrisiko.

Eine Defektheilung der Uterotomienarbe mit Ausbildung einer sog. Isthmozele oder Nische ist prädisponierend für die Narbenimplantation (Calì et al. 2018).

Die gemeldete Prävalenz einer Nischenbildung mit einer Vorgeschichte von einem oder mehreren Kaiserschnitten schwankt zwischen 24 % und 70 % (Bij de Vaate et al. 2014). Dies wiederum kann zu Komplikationen in Folgeschwangerschaften führen. Ein ernsthaftes Risiko ist die Plazentationsstörung zu erwähnen, also ein abnormes Einwachsen des Plazentagewebes in das Myometrium. Dies prädisponiert zur abnormen Vaskularisation und Invasion in angrenzende Organbereiche, was wiederum mit erheblichen Komplikationen verbunden sein kann, wie beispielsweise schweren Blutungen, Uterusruptur, peripartale Hysterektomie, Organverletzung, Aufnahme auf der Intensivstation, verlängerter Krankenhausaufenthalt und sogar Tod (Bailit et al. 2015).

Andere Komplikationen, die mit jeder Operation vergesellschaftet sein können, wie z. B. Infektionen, Thrombose, Lungenembolie, Lagerungsschäden und Verletzung umliegender Organe sind nicht zu vergessen.

1.2.3 Vaginale Entbindung im Zustand nach Sectio

Nach einer vorherigen Kaiserschnittentbindung besteht die Möglichkeit einer vaginalen Geburt (VBAC = Vaginal Birth After Cesarean), bei der eine Frau versucht, ihr Kind auf natürlichem Wege zu entbinden. Lange Zeit wurde angenommen, dass nach einem Kaiserschnitt alle folgenden Schwangerschaften ebenfalls per Kaiserschnitt beendet werden sollten. Bereits in den 1980er Jahren zeigten Studien jedoch, dass dies nicht immer erforderlich ist (Lavin et al 1982).

Allerdings sind VBAC-Raten von der Struktur des Gesundheitssystems in einem Land, des Kooperationsgrades zwischen den Hebammen und den Geburtshelfern und der angebotenen Betreuung während der Schwangerschaft und Geburt abhängig (Lundgren et al. 2015). Dies führt zu deren Variation unter den verschiedenen Ländern, so dass diese in Finnland zwischen 1998 und 2018 bei 46,4 %, in Ethiopien bei 48,42 % in Indien bei 34,42 % und in den USA bei 45,6 % lag (Vaajala et al. 2023), (Addisu et al. 2023), (Gupta et al. 2019) (National Center for Health Statistics).

Ferner untersuchte eine Studie von Beckmann et al. die maternalen und neonatalen Outcomes bei ambulanten VBACs in Deutschland. Diese ergab eine hohe Erfolgsrate bei VBAC (78 %). Eine amerikanische Studie beschrieb VBAC-Raten außerhalb des Krankenhauses bis zu 98 %, bei der 84 % der Teilnehmerinnen zuvor eine vaginale Geburt hatten (Harrington et al. 1997). Also scheint eine ambulante vaginale Entbindung im Zustand nach Sectio weitgehend möglich zu sein.

Was beeinflusst die Erfolgsrate einer VBAC?

In einer Studie von Mi et al konnten bei der Gruppe von erfolgreichem TOLAC (Trial of Labor After Cesarean) begünstigende Faktoren für eine VBAC festgelegt werden, so dass Zweitgebärende mit niedrigerem BMI (Body-Mass-Index) vor der Schwangerschaft ($\text{BMI} < 24 \text{ kg/m}^2$), einem Bishop-Score der Cervix ≥ 5 , einer stattgehabten vaginalen Entbindung, einem längeren Intervall seit dem vorherigen Kaiserschnitt (≥ 9 Jahre) und einem Geburtsgewicht des Neugeborenen $< 3300 \text{ g}$ eine höhere Wahrscheinlichkeit haben, eine VBAC erfolgreich durchzuführen, verglichen mit der Gruppe von frustanem TOLAC (Mi et al. 2021).

Demographische Charakteristika scheinen ebenso eine wichtige Rolle zu spielen. Diesbezüglich wiesen drei Studien darauf hin, dass Frauen, die am Land leben, eine höhere Chance auf eine erfolgreiche vaginale Entbindung nach vorherigem Kaiserschnitt (VBAC) haben (Mekonnen and Asfaw 2023). Außerdem zeigte ein von Cochrane Library veröffentlichter Review, dass Frauen, die kontinuierliche Unterstützung während der Geburt erhalten, eine höhere Wahrscheinlichkeit für eine spontane vaginale Geburt haben. Interessanterweise ist ihre Geburtsdauer kürzer, sie haben eine geringere Wahrscheinlichkeit für einen Kaiserschnitt oder vaginal-operative Entbindung und niedrigere Raten für intrapartale Analgesie (Bohren et al. 2017).

1.2.4 Geburtshilfliches Management

Es ist wichtig zu erkennen, dass die Ansichten der Ärzte in Bezug auf eine vaginale Geburt nach einem Kaiserschnitt (VBAC) je nach ihren eigenen Erfahrungen, Ausbildungen und dem Gesundheitssystem in ihrem Land variieren können. In einigen Ländern haben Ärzte möglicherweise eine unterstützende und ermutigende Haltung gegenüber VBAC, während sie in anderen Ländern möglicherweise vorsichtiger und zögerlicher sind, aufgrund von Angst und Bedenken hinsichtlich möglicher Komplikationen. Wie eine umfragebasierte Studie im Nahen Osten und Nordafrika zeigte, gibt es eine Uneinheitlichkeit der Meinungen von Gynäkologen bezüglich der wichtigsten und weniger wichtigen Faktoren im Zusammenhang mit TOLAC und in den Einstellungen zum Management von TOLAC (Mohan et al. 2022). In einem Land wie dem Iran, wo die Kaiserschnitttrate sehr hoch und VBAC-Rate sehr niedrig sind, äußerten die Geburtshelfer, dass die Angst vor Komplikationen bei einer vaginalen Geburt nach einem Kaiserschnitt, die Angst vor rechtlichen Konsequenzen und die Angst vor einer Uterusruptur ein Hindernis für die Wahl einer vaginalen Geburt nach einem Kaiserschnitt darstellen (Firoozi et al. 2020).

Ärzte in europäischen Ländern mit eher niedriger VBAC-Rate (Irland, Italien und Deutschland) bestätigten, dass nicht alle Frauen für eine vaginale Geburt nach einem Kaiserschnitt geeignet sind, und in bestimmten Situationen, wie zum Beispiel begrenzter Erfahrung mit VBAC beim verfügbaren Personal, wird die Option einer wiederholten geplanten Kaiserschnittgeburt bevorzugt. Zudem gaben die Ärzte an, dass der Wunsch nach einem geplanten Kaiserschnitt häufig auf mangelnde robuste Informationen über VBAC und auf die Angst der Frau vor der Geburt zurückzuführen sei. Die von den Ärzten

vorgeschlagenen Lösungen bestehen darin, Wissenslücken zu schließen, gezielte Nachbesprechungen nach der vorherigen Geburt einzuführen und Frauen dazu zu ermutigen, offen für verschiedene Geburtsmodi zu bleiben (Lundgren et al. 2016).

Ebenso bestätigten Geburtshelfer und Hebammen in Ländern mit hoher VBAC-Rate, dass Selbstbewusstsein der Geburtshelfer und VBAC als erste Alternative zu betrachten, entscheidende Erfolgsfaktoren sind, um die VBAC-Rate zu verbessern. Frauen sollten in ihrer VBAC-Entscheidung bestärkt werden, Ängste sollten gelindert und zusätzliche Besuche angeboten werden, um sie zu stärken. Nichtsdestotrotz sehen sie, dass die endgültige Entscheidung über den Geburtsmodus der Geburtshelfer treffen sollte, wobei Frauen in die Beratung zur VBAC einbezogen werden sollten (Lundgren et al. 2015).

1.2.5 Beratung über Geburtsmodus im Zustand nach Sectio

Eine vernünftige, ergebnisoffene und individualisierte Beratung zum Geburtsmodus im Zustand nach Sectio ist unabdingbar. Hierfür braucht der Geburtshelfer eine sorgfältige Anamneseerhebung, eine möglichst genaue Schätzung der aktuellen Risikofaktoren und einen guten Wissensstand, was dieses Thema angeht.

Laut der deutschen Leitlinie sollen schwangeren Frauen frühzeitig evidenzbasierte Informationen und Unterstützung angeboten werden, die sie befähigen, eine informierte Wahl hinsichtlich der Geburt zu treffen (S3, AWMF Register No. 015-084, Juli 2020).

Die evidenzbasierten Informationen sollten sich auf die neuesten Studien beruhen, welche die prädiktiven Erfolgsfaktoren einer VBAC untersuchen. In diesem Rahmen ergab eine Studie, dass es vier Faktoren gibt, die eine erfolgreiche vaginale Geburt nach einem vorherigen Kaiserschnitt aufgrund vom Geburtsstillstand optimal vorhersagen können. Ein zuvor erfolgreicher VBAC, ein tieferer Höhenstand zum Zeitpunkt des vorherigen Kaiserschnitts, ein geringeres Geburtsgewicht des Neugeborenen bei der vorherigen Kaiserschnittgeburt und ein guter Muttermundsbefund bei der Aufnahme zur TOLAC klassifizierten 75,3 % der Fälle korrekt (Mizrachi et al. 2018). Zudem wird das Erreichen der Austreibungsperiode bei vorausgegangener Sectio als positiver Einflussfaktor auf den Erfolg einer VBAC bei der nachfolgenden Geburt beschrieben (Denham et al. 2019).

Es wird auch empfohlen, dass Geburtshelfer die Faktoren betonen sollten, die zu einer höheren Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen vaginalen Geburt führen, während sie Beratungsgespräche führen und Frauen für den Versuch einer vaginalen Geburt nach Kaiserschnitt selektieren (Mekonnen and Asfaw 2023).

1.3 Zielstellung

Um individueller und evidenzbasierter bei der Schwangerenberatung über den Geburtsmodus im Zustand nach Sectio beraten zu können, sollten Zusatzkriterien für die Erfolgswahrscheinlichkeit und die Gestalt der zweiten Geburt erforscht werden.

Bereits ist erfahrungsgemäß bekannt, dass eine vaginale Entbindung bei Mehrgebärenden meistens schneller als bei Erstgebärenden verläuft. Dafür sind die stattgehabten Wehen mit Muttermundseröffnung, die zu immunologischen und regenerativen Veränderungen am Uterus führen, hochwahrscheinlich verantwortlich.

Auch wenn eine Geburt in einer intrapartalen Sectio endet, könnte die stattgehabte Wehentätigkeit in einer vorausgegangenen Schwangerschaft einen positiven Einfluss auf nachfolgende Geburt haben.

Unsere Fragestellung lautet folglich: Gibt es statistisch Unterschiede bei der Dauer einer vaginalen Entbindung im Zustand nach intrapartaler Sectio mit Muttermundseröffnung im Vergleich zur primären Sectio ohne Wehen?

2. Material und Methoden

Um diese Frage zu beantworten, wurde eine retrospektive Kohortenstudie für den Zeitraum Januar 2018 bis Dezember 2022 an der Klinik St. Hedwig, Abteilung für Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Lehrstuhl für Frauenheilkunde und Geburtshilfe (Schwerpunkt Geburtshilfe) der Universität Regensburg durchgeführt.

2.1 Flussdiagramm dieser Studie

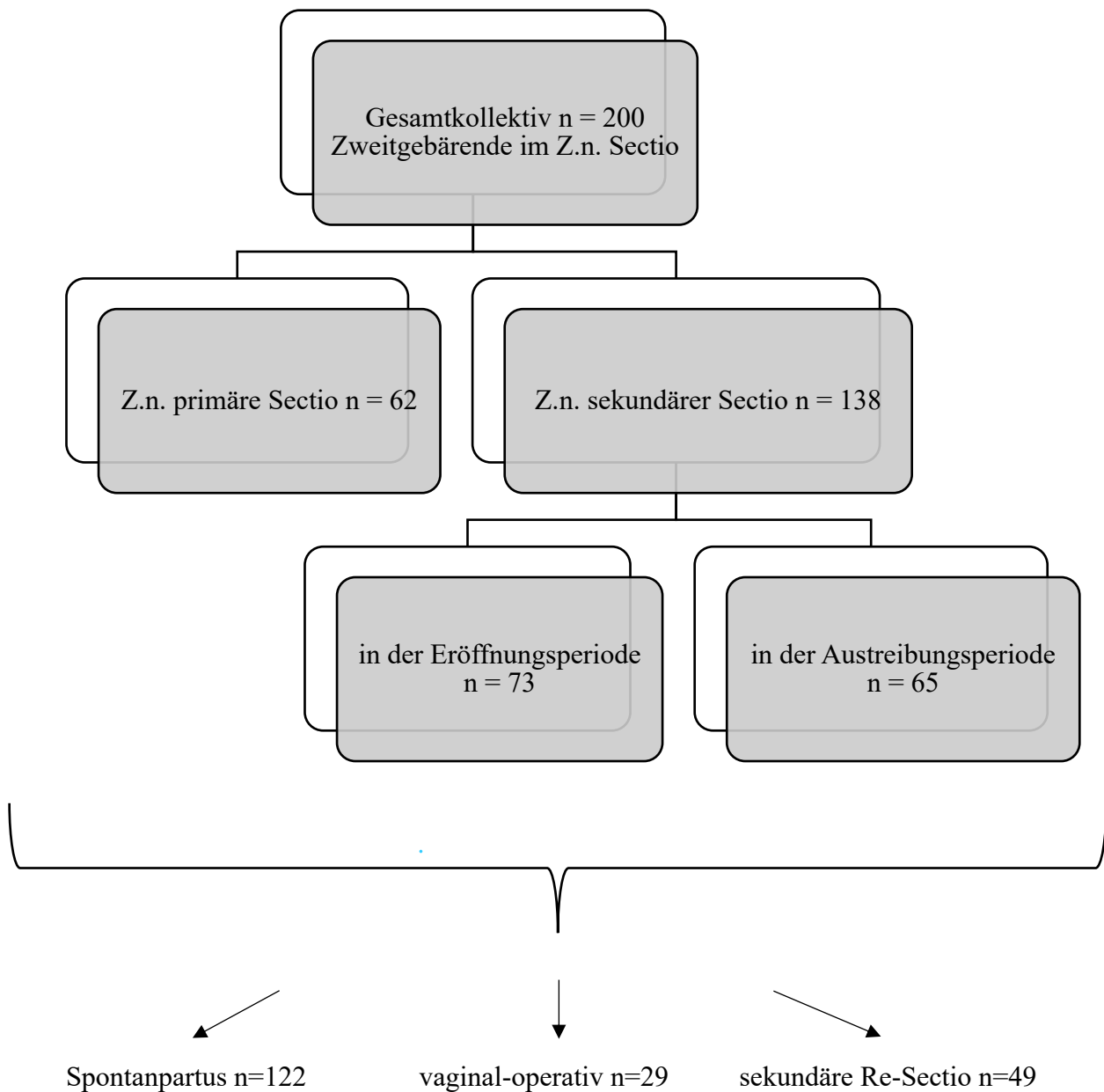


Abbildung 1: Flussdiagramm dieser Studie

(Z. n.=Zustand nach, n = Nummer)

2. 2 Kohorte:

Insgesamt wurden die Daten von 200 Zweitgebärenden mit vaginalem Entbindungsversuch nach Sectio rekrutiert, hierfür wurden die Geburtsbücher vom 01.01.2018 bis 31.12.2022 der Klinik St. Hedwig in Regensburg verwendet. Die genaueren Daten wurden anhand der in der Klinik verwendeten Softwares „Viewpoint 6™“ (GE Healthcare, Chicago) und „SAP Logon 770“ (SAP-SE, Deutschland) erhoben.

Anamnese, Charakteristik der Schwangerschaft, ausgewählter Geburtsmodus, Kindsdaten und Geburtenprotokoll wurden aus „Viewpoint“ (GE Healthcare) aufgerufen. Im Aktenarchiv von „SAP“ konnte der Geburtsverlauf zum Ausrechnen der Geburtsdauer benutzt werden.

Anhand des Studiendesigns wurden nur Frauen, die einen vaginalen Entbindungsversuch nach vorausgegangener Sectio anstrebten, eingeschlossen.

Da die Muttermundseröffnung bei der vorangegangenen Sectio bedeutsam für unsere Analyse ist, wurden Frauen, die ihr erstes Kind extern entbunden haben, nicht eingeschlossen.

Somit wurde eine Summe von insgesamt 200 Frauen einbezogen.

Die deskriptive Statistik erfolgte bei dem Gesamtkollektiv, allerdings zum Beantworten der Hauptfrage unserer Arbeit wurden die sekundären Re-Sectiones (n = 49) nicht mit ausgewertet, weil die Fragestellung ausschließlich die Dauer einer vaginalen Entbindung im Zustand nach Sectio behandelt.

Charakteristik	Zweitgebärende im Zustand nach Sectio n = 200	
	Mittelwert (±Standardabweichung)	Median (Interquartielabstand)
Maternales Alter bei 2. Geburt (J)	32 (±4,1)	33 (25-36)
BMI vor 2. Schwangerschaft (kg/m²)	23,9 (±5,2)	23,0 (20,9-26,4)
Schwangerschaftsalter bei 1. Geburt (d)	272(±16,7)	276 (101-283)
Muttermundsweite bei 1. Geburt (cm)	5,2 (±4,4)	5 (0-10)
Kindsgewicht bei 1. Geburt (g)	3188 (±703)	3282 (2847-3681)
Kopfumfang des 1. Kindes (cm)	34,4 (±2,7)	35 (29,5-36)
Länge des 1. Kindes (cm)	50 (±5,3)	51 (48-53)
Schwangerschaftsalter bei 2. Geburt (d)	277,4 (±9,8)	279 (69-284)
Geburtsdauer der 2. Geburt (h)	11,58 (±6,8)	10,3 (6-16)
Kindsgewicht bei 2. Geburt (g)	3405 (±432)	3405 (3160-3705)
Kopfumfang des 2. Kindes (cm)	34,9 (±1,4)	35 (34-36)
Länge des 2. Kindes (cm)	51,5 (±2,6)	52 (50-53)

Tabelle 1: Charakteristika des Gesamtkollektivs

(n= Nummer, BMI= Body-Mass-Index)

2.3 Deskriptive Analyse von potenziellen Einflussfaktoren

2.3.1 Untersuchte Faktoren

Folgende Faktoren wurden bei unserem Gesamtkollektiv untersucht:

- Alter der Frau zum Zeitpunkt der zweiten Entbindung
Berechnet anhand des Geburtsdatums der Mutter und des Geburtsdatums des zweiten Kindes in Jahren
- BMI der Frau vor der Schwangerschaft
Berechnet aus Körpergewicht (kg) und Körpergröße (m): $BMI = \text{kg/m}^2$

- Schwangerschaftsalter bei der ersten Entbindung
Berechnet in Tagen
- Geburtsgewicht des ersten Kindes
In Gramm, ganze Zahlen
- Kopfumfang des ersten Kindes
In cm, ganze Zahlen
- Länge des ersten Kindes
In cm, ganze Zahlen
- Schwangerschaftsalter bei der zweiten Entbindung
Berechnet in Tagen
- Geburtsdauer der zweiten Geburt
Die Geburtsdauer wurde definiert als Zeit zwischen dem Beginn regelmäßiger Wehen bis zur Kindsentwicklung.
In Stunden, ganze Zahlen
- Geburtsgewicht des zweiten Kindes
In Gramm, ganze Zahlen
- Kopfumfang des zweiten Kindes
In cm, ganze Zahlen
- Länge des zweiten Kindes
In cm, ganze Zahlen

Charakteristik	TOLAC im Zustand nach primärer Sectio n = 62 Mittelwert (±SD) Median (IQR)	TOLAC im Zustand nach sekundärer Sectio in Eröffnungsperiode n = 73 Mittelwert (±SD) Median (IQR)	TOLAC im Zustand nach sekundärer Sectio in Austreibungsperiode n = 65 Mittelwert (±SD) Median (IQR)
Maternales Alter bei 2. Geburt (J)	32 (±3,87) 32(30-35)	33 (±4,7) 33 (30-36)	33,6 (±3,5) 33 (31- 36,5)
BMI vor der Schwangerschaft (kg/m²)	24,5(±5,17) 23,374 (21,2- 26,25)	24,0 (± 5,976) 22,583 (20,5-27,64)	23,3 (±4,267) 23,30 (21,18-25,78)
Schwangerschaftsalter bei 1. Geburt (d)	262,9 (± 19,57) 272 (94-275)	275,7 (±14,1) 280 (268-284)	277,8 (±13,04) 279 (276-286)
Muttermundsweite bei 1. Geburt (cm)	0,0 (± 0,0) 0,0 (0,0-0,0)	4,9 (± 3,19) 5 (2-8)	10 (± 0,0) 10 (10-10)
Kindsgewicht bei 1. Geburt (g)	2896 (± 830) 3010(2460-3420)	3252 (± 648) 3340 (2773-3722)	3373 (± 552) 3395 (3040-3817)
Kopfumfang beim 1. Kind (cm)	34 (± 3,9) 34,5 (29,5-35,5)	34,4 (± 2,1) 35 (33,3-36)	34,5 (± 1,8) 35(34-36)
Länge beim 1. Kind (cm)	48,5 (± 5,4) 50 (46,5-52)	49 (± 6,4) 51 (48-53)	51,7 (± 3,32) 52 (50-54)
Schwangerschaftsalter 2. Geburt (d)	278,9 (± 7,96) 279 (272-284)	276 (± 10,7) 278 (272-284)	276,7 (± 10,3) 279 (271-284)
Geburtsdauer 2. Geburt (h)	13,17 (± 7,15) 12,4 (7-18,9)	12,1 (± 7,3) 11 (6-16,8)	9,48 (± 5,6) 8,4 (4-12,7)

Kindsgewicht 2. Geburt (g)	3406,45 (\pm 328) 3405 (3195-3628)	3385 (\pm 520) 3370 (3067-3725)	3425 (\pm 417) 3430 (3200-3725)
Kopfumfang beim 2. Kind (cm)	35,1 (\pm 1,3) 35 (34- 36)	34,8 (\pm 1,4) 35 (34-36)	34,8 (\pm 1,5) 35 (34-36)
Länge beim 2. Kind (cm)	51,3 (\pm 2,6) 52 (50-53)	51,6 (\pm 2,5) 52 (50-54)	51,7 (\pm 2,7) 52 (50-53,7)

Tabelle 2: Charakteristika der drei Subgruppen von TOLAC
(n= Nummer, BMI= Body-Mass-Index)

2.4 Einteilung der vaginalen Entbindung in Abhängigkeit der Muttermundseröffnung bei der vorausgegangenen Sectio

Eröffnungsperiode wird definiert als die Phase zwischen Wehenbeginn und vollständiger Muttermundseröffnung.

Als Austreibungsperiode wurde die Phase ab der vollständigen Muttermundseröffnung bis Geburt des Kindes bezeichnet.

Infolgedessen erfolgte die Einteilung in drei Subgruppen:

1. Vaginale Entbindung nach vorausgegangener primärer Sectio:
Keine Muttermundseröffnung und kein Wehenbeginn.
2. Vaginale Entbindung nach vorausgegangener sekundärer Sectio in der Eröffnungsperiode:
Muttermundseröffnung zwischen 1 und 10 cm mit Wehentätigkeit.
3. Vaginale Entbindung nach vorausgegangener sekundärer Sectio in der Austreibungsperiode:
Muttermund vollständig eröffnet.

Charakteristik	VBAC im Zustand nach primärer Sectio n=50 Mittelwert (±SD) Median (IQR)	VBAC im Zustand nach sekundärer Sectio in EP n=55 Mittelwert (±SD) Median (IQR)	VBAC im Zustand nach sekundärer Sectio in AP n=46 Mittelwert (±SD) Median (IQR)
Maternales Alter bei 2. Geburt (J)	31,9 (± 3,8) 32 (30-35)	32,3 (± 4,5) 33 (30-34)	33,6 (±3,5) 33 (31-37)
BMI vor der Schwangerschaft (kg/m²)	24,2 (±5,3) 22,4 (21,1-25,6)	23,9 (±6,6) 22,2 (20,0-27,7)	23,4 (±3,1) 22,5 (21,0-25,1)
Schwangerschaftsalter bei 1. Geburt (d)	264,7 (± 19,3) 273 (261-275)	273,3 (±15,3) 277,5 (263-284)	276 (±14,5) 279 (271,5- 287)
Muttermundsweite bei 1. Geburt (cm)	0,0 (± 0,0) 0,0 (0,0-0,0)	4,9 (± 3,1) 4,0 (1,8-7,3)	10 (± 0,0) 10 (10-10)
Kindsgewicht bei 1. Geburt (g)	2916 (± 775) 2970 (2595-3390)	3175 (± 701) 3250 (2615-3772)	3343 (± 574) 3372 (3052- 3820)
Kopfumfang beim 1. Kind (cm)	34,4 (± 4,1) 34,5(32,8-35,5)	34,4 (± 2,3) 35 (33-36)	34,5 (± 1,9) 34,7 (34-36)
Länge beim 1. Kind (cm)	48,8(± 4,9) 50 (47,5-52)	49,2 (± 7,3) 51 (47-53)	51,8 (± 3,6) 52 (50-55)
Schwangerschaftsalter 2. Geburt (d)	278,8 (± 7,9) 279 (273-284)	275,8 (± 11,2) 277 (271-284)	275,4 (±10,8) 278,5 (271-283)
Geburtsdauer 2. Geburt (h)	13,4 (±7,5) 12,2 (6,9-19,5)	11,7 (± 7,7) 10 (6-16,2)	8,7 (± 5,6) 8,0 (3,9-12)
Kindsgewicht 2. Geburt (g)	3405 (± 335) 3400 (3177-3654)	3371 (± 538) 3290 (2980-3780)	3438 (± 443) 3490 (3236-3753)

Kopfumfang beim 2. Kind (cm)	35,2 ($\pm 1,4$) 35,5 (34,4-36,1)	34,8 ($\pm 1,4$) 35 (34- 36)	34,8 ($\pm 1,7$) 35 (33,9-36)
Länge beim 2. Kind (cm)	51,2 ($\pm 2,8$) 51,5 (50-52,3)	51,7 ($\pm 2,6$) 52 (50-54)	52,1 ($\pm 2,8$) 52 (50,5-54)

Tabelle 3: Charakteristika der drei Subgruppen von VBAC

(VBAC= Vaginal Birth After Caesarean, Z. n.= Zustand nach, EP = Eröffnungsperiode, AP = Austreibungsperiode, IQR= Interquartielabstand, SD = Standardabweichung)

2.5 Statistik

Die statistische Analyse erfolgte mit dem Programm „SigmaPlot 14.0“ und die Erstellung der Graphik erfolgte mit dem Programm „Graphpad Prism 10“.

Es wurde ein T-Test, Mann-Whithney-U-Test und eine Korrelationsanalyse nach Pearson vorgenommen.

Eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $< 5 \%$ wird als statistisch signifikant betrachtet.

Ordinale und metrische Daten wurden zunächst mit der Schiefe, Mittelwerten und Streuungsmaßen beschrieben. Bei asymmetrischer Verteilung (Schiefe $> 1,5$) ist das arithmetische Mittel nicht aussagekräftig. Deshalb wurde an diesen Stellen der Median mit Interquartilsabstand betrachtet.

3. Ergebnisse

3.1 Geburtsmodus bei TOLAC

Aus dem gesamten Kollektiv von 200 Zweitgebärenden, die einen vaginalen Entbindungsversuch nach vorausgegangener Sectio anstrebten, kam es bei 24,5 % (49/200) zu einer sekundären Re-Sectio. In 75,5 % (151/200) erfolgte eine VBAC, davon 14,5 % (29/200) vaginal-operativ und 61 % (122/200) als spontane Geburt (Abbildung 2)

Geburtsmodus bei TOLAC

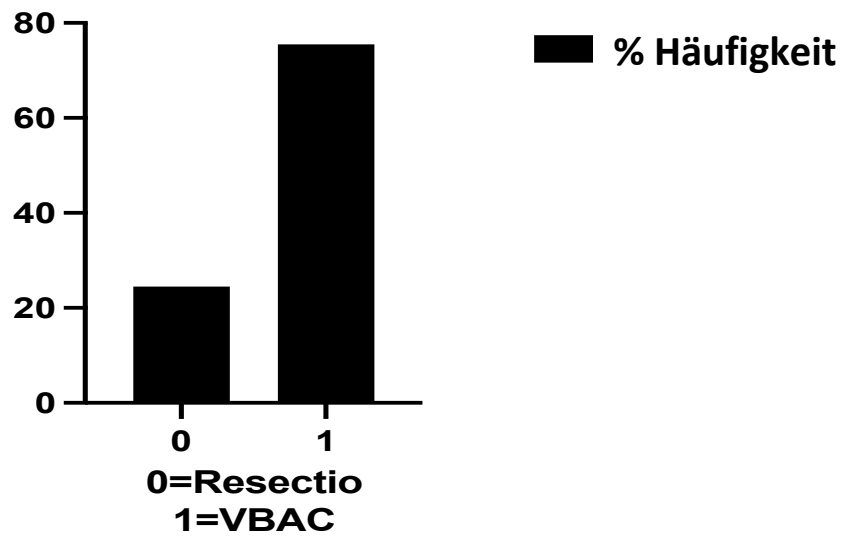


Abbildung 2: Geburtsmodus bei TOLAC (Trial of Labor After Cesarean)
(VBAC = Vaginal birth after caesarean)

Die Erfolgsrate eines TOLAC variierte in dieser Studie abhängig von der Geburtsphase, in der eine Sectio in der ersten Schwangerschaft erfolgte. Wir beobachteten die höchste Erfolgsrate einer vaginalen Entbindung mit 80 % nach einer ohne Wehenbeginn durchgeführten Sectio. Diese lag bei 75 %, wenn die vorherige Sectio in der Eröffnungsphase durchgeführt wurde und am niedrigsten bei 70 % bei Frauen im Zustand nach Kaiserschnitt in der Austreibungsperiode (Abbildung 3).

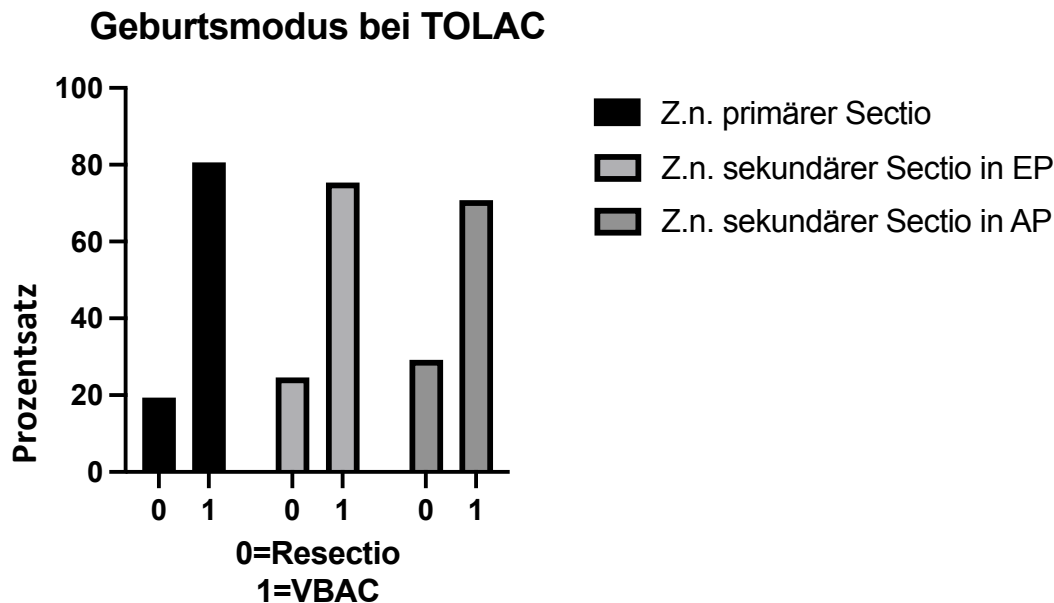


Abbildung 3: TOLAC-Erfolgsrate in Abhängigkeit der Muttermundseröffnung in der vorausgegangenen Sectio

(TOLAC=Trial of Labor After Caesarean, VBAC = Vaginal Birth After Caesarean, Z. n.= Zustand nach, EP = Eröffnungsperiode, AP = Austreibungsperiode)

3.2 Dauer der VBAC in Abhängigkeit der Muttermundseröffnung bei der vorausgegangenen Sectio

Zunächst wurden Frauen, die die sekundäre Re-Sectio als Geburtsmodus erhielten, aus dem gesamten Kollektiv ausgeschlossen, dann wurde die VBAC-Gruppe in drei Subgruppen unterteilt.

Die erste Gruppe beinhaltete Frauen mit VBAC nach vorausgegangener primärer Sectio, die zweite Gruppe mit VBAC nach vorausgegangener sekundärer Sectio in der Eröffnungsperiode und die dritte Gruppe mit VBAC nach vorausgegangener sekundärer Sectio in der Austreibungsperiode.

Der mediane Wert von der Geburtsdauer der jeweiligen Subgruppen wurde hierbei betrachtet, welcher bei Frauen im Zustand nach elektiver Sectio 12,2 h (Interquartilsabstand (IQR) 6,9-19,5), im Zustand nach Sectio in der Eröffnungsperiode 10,0 h (IQR 6,0 -16,2) und im Zustand nach Sectio in der Austreibungsperiode 8,0 h (IQR 3,9-12,0) betrug.

Bei der Analyse der drei Subgruppen zeigt sich eine statistische Signifikanz bezüglich der Dauer einer vaginalen Geburt nach sekundärer Sectio während der Austreibungsperiode im Vergleich zum Zustand nach primärer Sectio ($p = 0,006$). Die P-Werte für die anderen Vergleichspaare, nämlich zwischen vaginaler Geburt nach Sectio in der Eröffnungsphase und vaginaler Geburt nach Sectio in der Austreibungsperiode, sowie zwischen vaginaler Geburt nach Sectio in der Eröffnungsphase und nach primärer Sectio, betrugen 0,172 bzw. 0,581.

Gruppe	N	Median (IQR)	Mittelwert(\pm SD)
Geburtsdauer VBAC im Zustand nach prim. Sectio (h)	50	12,2 (6,9-19,5)	13,18(\pm 7,15)
Geburtsdauer VBAC im Zustand nach Sectio in Eröffnungsperiode (h)	55	10,00 (6,0-16,2)	12,12 (\pm 7,3)
Geburtsdauer VBAC im Zustand nach Sectio in Austreibungsperiode (h)	46	8,0 (3,9-12,0)	9,48(\pm 5,63)

Tabelle 4: Geburtsdauer einer VBAC im Zustand nach Sectio

(TOLAC= Trial of Labor After Caesarean, VBAC= Vaginal Birth After Caesarean, IQR= Interquartielabstand, SD = Standardabweichung)

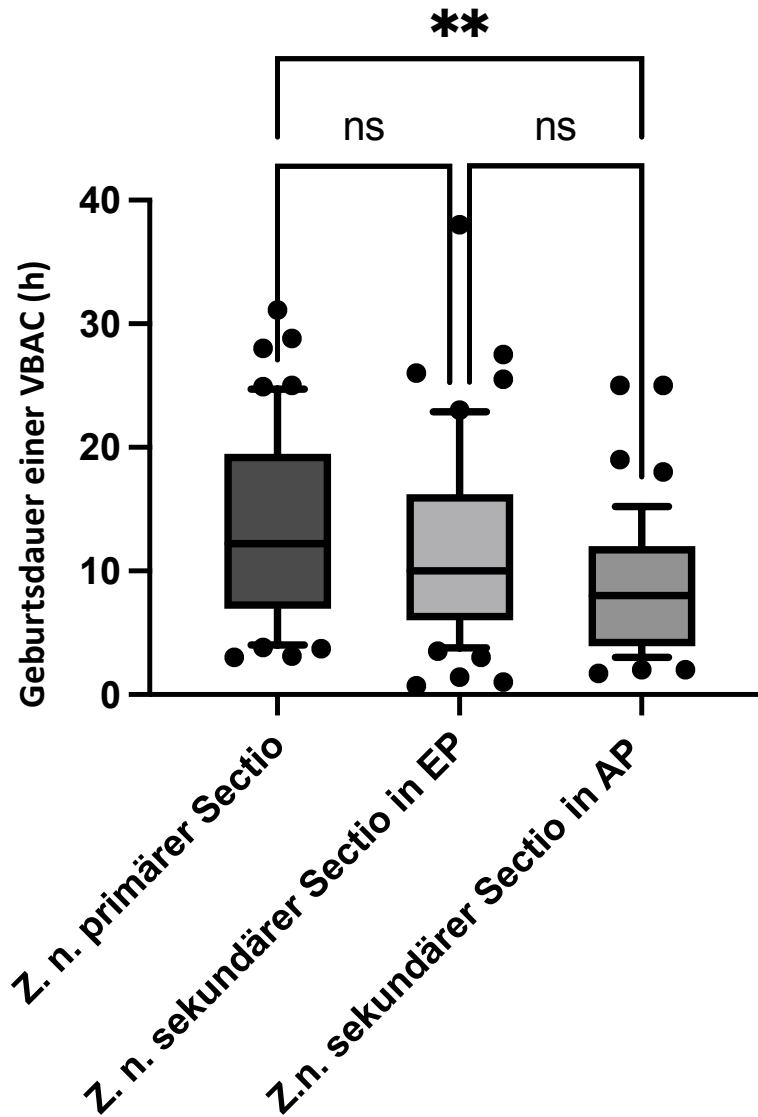


Abbildung 4: Geburtsdauer einer VBAC

(h = Stunden, ns = nicht signifikant $P > 0,05$, VBAC= Vaginal Birth After Caesarean, EP = Eröffnungsperiode, AP = Austreibungsperiode)

3.3 Korrelation der Geburtsdauer mit der Muttermundseröffnung in der Gruppe von VBAC im Zustand nach Sectio in der Eröffnungsperiode

Die Korrelationsanalyse ergab eine signifikant negative Korrelation zwischen der Dauer einer VBAC im Zustand nach Sectio in der Eröffnungsperiode mit der Muttermundsweite zum Zeitpunkt der Sectio ($r = -0,28$; $p = 0,047$), (Abb. 5). Man kann somit beobachten, dass die 55

Frauen in dieser Gruppe schneller gebären, je weiter der Muttermundsbe­fund bei der vorausgegangenen Eröffnungsperiode war.

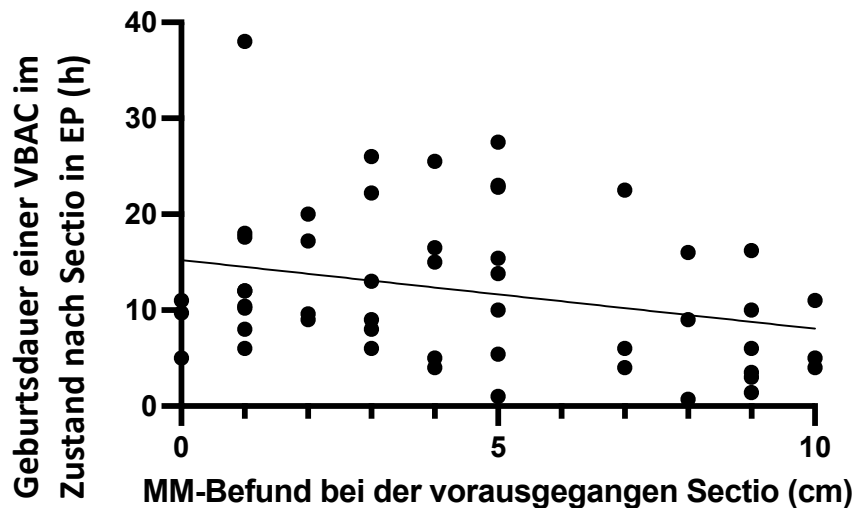


Abbildung 5: Korrelation zwischen der Dauer einer VBAC und der Muttermundsweite bei vorausgegangener Sectio

(h = Stunden, VBAC = Vaginal Birth After Caesarean, Z. n.= Zustand nach, EP = Eröffnungsperiode, MM-Befund = Muttermundsbe­fund, cm = Zentimeter)

3.4 Schwangerschaftsalter bei spontanem Geburtsbeginn im Vergleich zu geplanter Sectio

Vergleicht man das Schwangerschaftsalter bei der vaginalen Entbindung in der zweiten Schwangerschaft (Median 279 Tage, IQR 273-284) mit dem Schwangerschaftsalter bei der vorausgegangenen geplanten Sectio (Median 273 Tage, IQR 261,5-275) kommt man auf einen Unterschied von sechs Tagen im Median. Dies bedeutet, dass Kinder mit spontanem Geburtsbeginn sechs Tage später geboren werden, verglichen zur Entbindung per elektive Sectio ($p < 0.001$). Begannen beide Geburten spontan, gab es keinen nennenswerten Unterschied im Gestationsalter bei Geburt.

Zu neun Frauen konnte das Gestationsalter bei elektiver Sectio nicht ermittelt werden.

4. Diskussion

Diese retrospektive Studie untersuchte die Dauer einer vaginalen Entbindung nach vorausgegangener Sectio caesarea bei insgesamt 200 Zweitgebärenden. Untersucht wurde der Einfluss des Geburtsfortschrittes bei der ersten Sectio auf die Geburtsdauer der nachfolgenden vaginalen Geburt. Die Einflussfaktoren auf den Erfolg einer VBAC wurden bisher genügend erforscht und sind nicht Gegenstand dieser Analyse.

Die Hauptfrage dieser Studie ist hingegen weniger untersucht: Hat der Geburtsfortschritt zum Zeitpunkt und damit Geburtsfortschritt bei der vorangegangenen Sectio einen Einfluss auf die Geburtsdauer einer nachfolgenden vaginalen Geburt?

Herausgefunden wurden klinisch relevante Ergebnisse. Diese werden im Folgenden kurz zusammengefasst:

1. 62 Frauen im Kollektiv waren im Zustand nach primärer Sectio und 138 im Zustand nach sekundärer Sectio (EP n = 73, AP n = 65). In 75,5 % (151/200) erfolgte eine vaginale Geburt (spontan n = 122, vaginal-operativ n = 29) und in 24,5 % (49/200) eine sekundäre Re-Sectio.
2. Die mediane Geburtsdauer der VBAC betrug bei Frauen im Zustand nach elektiver Sectio 12,2 h (IQR 6,9-19,5), im Zustand nach sekundärer Sectio in der Eröffnungsperiode 10,0 h (IQR 6,0-16,2) und im Zustand nach Sectio in der Austreibungsperiode 8,0 h (IQR 3,9-12,0). Zwischen der Dauer einer VBAC im Zustand nach sekundärer Sectio in der Austreibungsperiode und im Zustand nach elektiver Sectio bestand ein signifikanter Unterschied ($P = 0,002$).
3. Im Zustand nach Sectio korrelierte die Dauer einer VBAC signifikant mit der Muttermundswerte zum Zeitpunkt der vorausgegangenen Sectio ($r = -0,28$, $p = 0,047$).
4. Bei spontanem Geburtsbeginn wurden Kinder im Median sechs Tage später geboren im Vergleich zur elektiven Sectio ($p < 0,001$). Begannen beide Geburten spontan, gab es keinen Unterschied im Gestationsalter bei Geburt.

Diese Ergebnisse werden in Folgenden diskutiert und mit dem aktuellen Stand der Literatur verglichen.

4.1 Die uterine Aktivität bei Mehrgebärenden

Es ist bereits bekannt, dass eine Zweitgebärende bzw. Mehrgebärende schnellere und effektivere Wehen aufweist (Abalos et al. 2018). Ob dies auf eine effizientere Gebärmutteraktivität, einen reduzierten Widerstand der Cervix und des Beckengewebes oder eine Kombination dieser Faktoren zurückzuführen ist, wird bisher debattiert (Arulkumaran et al. 1984). Huey beschrieb in seiner Studie, dass Mehrgebärende 36 % weniger Gebärmutteraktivität aufwenden als die Erstgebärenden, beginnend bei einer Gebärmutterhalsdilatation von 3 cm bis zur Geburt, entweder aufgrund eines geringeren Widerstands, einer effizienteren Gebärmutteraktivität oder einer Kombination beider. (Huey et al. 1976).

Es ist aber nicht bekannt, ob es für dieses Phänomen entscheidend ist, eine vaginale Entbindung erfolgreich abgeschlossen zu haben, oder ob Frauen, die in der Eröffnungs- oder Austreibungsperiode per Kaiserschnitt entbinden, auch von einer verkürzten Dauer der anschließenden Geburt profitieren. Daher untersuchten wir die Geburtsdauer bei Frauen, die einen spontanen Entbindungsversuch im Zustand nach Sectio anstrebten.

4.2 Erfolgsrate eines TOLAC

In der internationalen Literatur gelten die Spontangeburt und die vaginal-operative Geburt als ein erfolgreicher TOLAC. Als misslungen gelten die sekundäre Re-Sectio und Notsectiones, die jedoch nicht getrennt betrachtet werden (Young et al. 2018).

TOLAC-Erfolgsraten sind von der Struktur des Gesundheitssystems in einem Land, des Kooperationsgrades zwischen den Hebammen und den Geburtshelfern und der angebotenen Betreuung während der Schwangerschaft und Geburt abhängig (Lundgren et al. 2015).

Gross et al. beobachteten im Jahr 2015 eine TOLAC-Erfolgsrate in Deutschland zwischen 59,6 % und 72,8 % (Gross et al. 2015). Zwischen 1990 und 2009 wurden in den USA TOLAC-Erfolgsraten zwischen 38,5 % und 69,8 % beobachtet (Uddin and Simon 2013). Im UK waren zwischen 2004 und 2012 63,4 % der TOLAC erfolgreich gewesen (Knight et al. 2014). Somit liegt die Erfolgsrate eines TOLAC in unserer Kohorte mit 75,5 % sowohl im deutschlandweiten als auch internationalen Vergleich im oberen Bereich.

Allerdings variiert die VBAC-Erfolgsrate in Abhängigkeit der Muttermundseröffnung in dieser Studie unter den drei Gruppen. Hierbei lag die höchste Rate mit 80 % bei Frauen im Zustand nach primärer Sectio und die niedrigste mit 70 % bei Frauen im Zustand nach vollständig eröffnetem Muttermund.

Studie	Jahr	Fallanzahl (n)	Erfolgreicher TOLAC nach vorausgegangener Sectio in EP (%)	Erfolgreicher TOLAC nach vorausgegangener Sectio in AP (%)	Erfolgreicher TOLAC nach vorausgegangener Sectio ohne Geburtsbeginn (%)
Bujold & Gauthier	2001	2002	65,5	75,2	82,5
Hoskins & Gomez	1997	1533	67-69*	13	Keine Daten
Kwon et al.	2009	388	79,8	75,9	Keine Daten
Abilgaard et al.	2012	313	39	59	Keine Daten
Ollendorf et al.	1988	130	80	69	78

* Der Autor hat das Kollektiv in 2 Gruppen eingeteilt: Muttermundsbefund ≤ 5 und Muttermundsbefund 6-9 cm

Tabelle 5: Vergleich der Ergebnisse ähnlicher Studien

(n = Nummer, TOLAC= Trial of Labor After Caesarean, EP = Eröffnungsperiode, AP = Austreibungsperiode, cm = Zentimeter)

Die Ergebnisse ähnlicher Studien sind divergent (Tabelle 5). Unsere Studie stimmt gut mit den Studien von Hoskins & Gomez, Kwon et al., Ollendorf et al. überein, d. h., dass Frauen, die eine Sectio bei vollständig eröffnetem Muttermund hatten, eine niedrigere Chance auf eine erfolgreiche VBAC haben als Frauen, bei denen in der Eröffnungsphase ein Kaiserschnitt durchgeführt wurde. Im Gegensatz dazu berichten andere Autoren von einer größeren Erfolgsrate bei Frauen, die zum Zeitpunkt des vorherigen Kaiserschnitts vollständig eröffnet waren (Bujold & Gauthier 2001, Abilgaard et al. 2012).

Diese unterschiedlichen Ergebnisse könnten auf verschiedene Faktoren zurückgeführt werden, zum Beispiel die zu der Zeit der Studie verfügbaren Leitlinien und Empfehlungen, die Erfahrung der Geburtshelfer, die Kooperation der Gebärenden sowie die Charakteristika des Kollektivs. Beispielsweise sollte hier beachtet werden, dass der Anteil der Frauen mit einer vorherigen vaginalen Geburt vor ihrem Kaiserschnitt in einigen dieser Studien hoch war, während diese in unserer Studie ausgeschlossen wurden.

4.3 Dauer einer VBAC in Abhängigkeit der Muttermundseröffnung in der vorausgegangenen Sectio

Frühere Studien haben den Einfluss verschiedener Faktoren auf die Dauer der Geburt untersucht. Diese Studien haben festgestellt, dass das mütterliche Alter (Zaki et al. 2013; Greenberg et al. 2007), das Gewicht (Bogaerts et al. 2013), die Anzahl der Geburten, das kindliche Geburtsgewicht und die Lage des Fetus alle mit der Dauer der Geburt in Verbindung stehen (Kilpatrick and Garrison 2007). Nur wenige Studien haben sich mit dem Zusammenhang zwischen dem Zeitpunkt des Kaiserschnitts bei der ersten Geburt und der Dauer der anschließenden vaginalen Geburt nach Kaiserschnitt beschäftigt.

Li et al. verglichen die Geburtsdauer zwischen zwei Gruppen, eine Gruppe bestehend aus 359 Frauen, die eine vaginale Entbindung im Zustand nach Kaiserschnitt hatten, und eine Kontrollgruppe von 359 Erstgebärenden, die eine vaginale Geburt hatten. Die Analyse ergab eine signifikant kürzere Geburtsdauer bei der VBAC-Gruppe (430 min) im Vergleich zu der Kontrollgruppe (495 min). Bei der VBAC-Gruppe wurde kein Wert auf die Geburtsphase, in der die vorherige Sectio durchgeführt wurde, gelegt (Li et al. 2024).

Hingegen haben Harlass und Duff Zweitgebärende basierend auf der Geburtsphase, in der der Kaiserschnitt bei der ersten Geburt durchgeführt wurde, in Gruppen eingeteilt und mit Nulliparae verglichen. Sie fanden heraus, dass bei der anschließenden vaginalen Entbindung Frauen, die zuvor einen Kaiserschnitt während der ersten und zweiten Geburtsphase hatten, eine ähnliche Geburtsdauer wie Erstgebärende hatten. Die Studiengröße war jedoch begrenzt, es wurden nur 29 Zweitgebärende während der ersten Geburtsphase und acht während der zweiten Geburtsphase eingeschlossen (Harlass & Duff 1990).

Eine ähnliche Studie hat Rottenstreich et al. mit seiner Arbeitsgruppe durchgeführt, dabei ergab eine Analyse der Dauer einer Geburt in den verschiedenen Untergruppen von VBAC (eingeteilt nach der Geburtsphase), dass ein Kaiserschnitt in der zweiten Geburtsphase bzw. Austreibungsperiode mit einer signifikant kürzeren Dauer der anschließenden Geburt im Vergleich zu einem geplanten Kaiserschnitt, einem Kaiserschnitt in der latenten Phase und einem Kaiserschnitt in der aktiven ersten Phase bzw. Eröffnungsperiode assoziiert war, und zwar mit Werten von 4,2 h, 6,3 h, 7,0 h und 6,9 h ($p < 0,001$). Die Fallanzahl war in dieser Studie deutlich größer als in unserer mit 751 VBAC (Rottenstreich et al. 2020).

In unserer Studie kamen wir auf ein ähnliches Ergebnis wie Rottenstreich et al., so dass die Frauen nach Kaiserschnitt in der Austreibungsperiode bzw. zweiten Geburtsphase deutlich schneller entbunden haben als Frauen nach geplantem Kaiserschnitt oder Kaiserschnitt in der Eröffnungsperiode, und zwar mit Zeiten von 8,0 h, 12,3 h und 10,0 h jeweils ($p = 0,002$).

Gründe für dieses Phänomen sind bisher unzureichend erforscht. Angenommen wird, dass das Myometrium von der Frühschwangerschaft bis zum Beginn der Wehen dramatische Veränderungen durchläuft, die durch eine frühe proliferative Phase, eine mittlere Phase der zellulären Hypertrophie und Matrixerweiterung, eine dritte Phase, in der die Zellen einen kontraktilen Phänotyp annehmen, und die letzte Phase, in der die Zellen hochaktiv werden und sich dem Geburtsprozess verpflichten, charakterisiert sind. Diese morphologischen Veränderungen und Anpassungen erfolgen durch den Einfluss von erhöhtem Östrogen und Progesteron sowie dem Verhältnis zwischen diesen beiden Hormonen (Wray et al. 2008, Hertelendy et Zakar 2004). Zur Entbindung regulieren Hormone wie Oxytocin und Prostaglandine die Uteruskontraktionen, welche durch elektrische Impulse entstehen. Diese Impulse werden im Myometrium ausgelöst und bewirken eine Kontraktilität der Muskelzellen, was den Druck im Uterus erhöht und letztendlich die Geburt des Kindes unterstützt.

Wenn man kurz auf die Skelettmuskulatur blickt, deren „Gedächtnis“ im Gegensatz zu glatter Muskulatur seit langem erforscht wird, dürfte man ein ähnliches Muster an mitochondrialem Remodelling und Muskelgedächtnis nach Muskeltraining (Lee et al. 2018, Psilander et al. 2019) auf das Myometrium hypothetisch übertragen. Analog wird vermutet, dass die Uteruszellen eine Art von biologischer Erinnerung an die Schwangerschaft und Entbindung haben, so dass nach einer vaginalen Geburt bestimmte Veränderungen auf zellulärer Ebene im Uterus bestehen bleiben können, wie z. B. eine erhöhte Vaskularisierung, größere Anzahl

an die für Kontraktionen verantwortliche Myofibrillen, vermehrte Myonuklei und andere physiologische Anpassungen, die während der Schwangerschaft und Geburt aufgetreten sind. Diese „Erinnerung“ dient eventuell dazu, die Muskelfasern des Myometriums nach stattgehabter Wehentätigkeit schneller und effizienter kontrahieren und dadurch eine kürzere Geburtsdauer schaffen zu können. Mit dieser Hypothese könnte man das in der vorliegenden Arbeit herausgefundene Ergebnis möglicherweise besser verstehen und erklären, dass selbst wenn eine bereits begonnene Geburt in einer intrapartalen Sectio beendet werden soll, wird der immunologische und physiologische Prozess der Kontraktionen in den Uteruszellen gespeichert. Dies stellt dann beim nachfolgenden spontanen Entbindungsversuch einen positiven Einflussfaktor auf die Dauer der Entbindung dar. Um diese Fragen zu beantworten, sind weitere Studien auf zellulärer Ebene indiziert.

4.4 Terminieren einer elektiven Sectio

Aufgrund der zunehmenden respiratorischen Komplikationen bei Neugeborenen, die per Sectio geboren werden, wurde das richtige Timing für eine elektive Sectio bisher ausgiebig erforscht. Eine Meta-Analyse von 35 Studien, die in den Ländern mit hohem Einkommen durchgeführt wurden, hat festgestellt, dass ein geplanter Kaiserschnitt vor der 39+(0-6) Schwangerschaftswoche zu mehr Aufnahmen auf die Neugeborenenintensivstation, Atemwegserkrankungen des Neugeborenen und neonatalen Todesfällen führt (Prediger et al. 2020).

Ein ähnliches Ergebnis zeigte eine große, multizentrische Studie in den Vereinigten Staaten, dass mehr als ein Drittel der geplanten Re-Sectiones bei terminnaher Schwangerschaftsalter vor der 39. Schwangerschaftswoche durchgeführt wurden. Im Vergleich zu Entbindungen in der 39. Schwangerschaftswoche war bei diesen frühzeitigen Entbindungen das Risiko für ein kombiniertes Ergebnis deutlich erhöht, das den neonatalen Tod oder jegliche ungünstige Ergebnisse einschloss. Zudem waren die Risiken für ein individuelles neonatales ungünstiges Outcome wie Atemwegskomplikationen und Aufnahmen auf der neonatalen Intensivstation erhöht (Tita et al. 2009).

In dieser Studie wurde eine primäre Sectio caesarea (unabhängig von der Indikation) im Median mit 39+0 SSW (273 d) geplant. Im selben Kollektiv von 50 Frauen wurde das

Schwangerschaftsalter zur nachfolgenden vaginalen Entbindung bzw. zum nachfolgenden vaginalen Entbindungsversuch beobachtet, dies betrug im Median 39+6 SSW (279d). Somit wird die geplante Sectio ca. eine Woche früher terminiert als dies im natürlichen Prozess der Fall ist. Begannen beide Geburten spontan, gab es keinen nennenswerten Unterschied im Gestationsalter bei Geburt. Das neonatale Outcome wurde in den genannten Subgruppen jedoch nicht analysiert und ist auch nicht Gegenstand der Studie.

Im Hinblick auf die o. g. Studien und auf unser Ergebnis scheint eine terminnahe spontane Geburt zwischen 39+0 und 39+6 SSW später als eine elektive Sectio einzutreten und konsequenterweise mit einem besseren Outcome verbunden zu sein.

4.5 Limitationen und Stärken der Studie

Die folgenden Limitationen sollten bei möglichen Schlussfolgerungen aus der Studie berücksichtigt werden:

Erstens wurde bei der vorliegenden Untersuchung ein Zeitraum von nur fünf Jahren betrachtet und die Daten stammten lediglich von einem Perinatalzentrum Level I, Klinik St. Hedwig in Regensburg. Daher sind die Ergebnisse nur eingeschränkt auf andere Kollektive übertragbar, die aus Kliniken geringerer Versorgungstufen stammen.

Zudem verglichen wir nicht zwischen den Zweitgebärenden bei Zustand nach Sectio und Mehrgebärenden oder auch Erstgebärenden, die keine Voroperationen am Uterus in der Anamnese haben. Internationale Studien, mit denen die vorliegenden Ergebnisse im Rahmen der Diskussion verglichen wurden, hatten eine größere Kohorte und eine Kontrollgruppe von Nulliparae, mit der ein Vergleich durchgeführt wurde.

Die vorliegende Arbeit erforschte, wie die Dauer einer vaginalen Entbindung durch den Befund des Muttermundes und damit des Geburtsfortschrittes bei einer vorherigen Sectio caesarea beeinflusst wird. Zudem wurden charakteristische möglicherweise beeinflussende Faktoren miterfasst und analysiert. Diese Erkenntnisse ermöglichen eine präzisere Einschätzung des Geburtsverlaufs bei einer vaginalen Entbindung nach einem vorherigen Kaiserschnitt (TOLAC) und führen zu einer verbesserten, evidenzbasierten Beratung von Schwangeren hinsichtlich der Wahl des Geburtsmodus nach einem Kaiserschnitt.

Eine weitere Stärke ist die händische Datenerhebung unter anderem Muttermundsbefund bei der vorherigen Sectio, der angestrebte vaginale Entbindungsversuch als Geburtsmodus im Zustand nach Sectio, die Dauer der Geburt (beginnend mit regelmäßiger Wehentätigkeit oder Blasensprung) und der Ausschluss der Frauen im Zustand nach anderen Uterusoperationen. Aufgrund der individuellen Auswertung ist von einer hohen Qualität der Daten auszugehen.

4.6 Schlussfolgerung

Die vorliegende Studie untersuchte die Dauer einer vaginalen Entbindung nach einem vorherigen Kaiserschnitt bei 200 Zweitgebärenden. Die Ergebnisse zeigten, dass Frauen, die zuvor einen Kaiserschnitt in der Austreibungsperiode hatten, schneller entbunden haben als Frauen nach einem geplanten Kaiserschnitt oder Kaiserschnitt in der Eröffnungsperiode. Die TOLAC-Erfolgsrate lag mit 75,5 % im oberen Bereich im Vergleich zu internationalen Studien.

Die diskutierten Punkte wie uterine Aktivität, TOLAC-Erfolgsrate, Geburtsdauer in Abhängigkeit der Muttermundseröffnung und Timing einer elektiven Sectio bieten wertvolle Einblicke in die Geburtspraxis nach einem vorherigen Kaiserschnitt. Obwohl die Studie einige Limitationen aufweist, darunter die monozentrische Kohorte und die Fallzahl, liefert sie wichtige Erkenntnisse zur Beratung von Schwangeren hinsichtlich des Geburtsmodus nach Sectio.

Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass Wehentätigkeit und Geburtsfortschritt signifikant die Geburtsdauer nachfolgender vaginaler Entbindungen bei Frauen im Zustand nach Sectio beeinflussen. Frauen mit Zustand nach Sectio in der Austreibungsperiode entbinden vier Stunden schneller als Frauen im Zustand nach elektiver Sectio. Auch besteht eine Korrelation der Muttermundsweite bei der vorangehenden Sectio mit der Geburtsdauer des erfolgreichen TOLAC. Auch wenn eine Geburt in der Eröffnungsperiode abgebrochen werden muss, hat eine progrediente Muttermundseröffnung einen verkürzenden Effekt auf die Dauer einer nachfolgenden VBAC. Wehen-assoziierte immunologische und regenerative Prozesse könnten Grundlage für die effektivere uterine Aktivität sein. In der Schwangerenberatung zum Geburtsmodus sollten diese positiven Effekte nicht unberücksichtigt bleiben, insbesondere wenn ein Zustand nach Sectio bei fortgeschrittenem geburtshilflichem Befund vorliegt.

Zukünftige Studien mit größerer Kohorte und differenzierter Analyse könnten weitere Erkenntnisse liefern und dazu beitragen, die Geburtspraxis nach vorausgegangener Sectio weiter zu optimieren. Die vorliegende Arbeit trägt somit zur evidenzbasierten Medizin bei und unterstützt eine verbesserte Betreuung und Beratung von Schwangeren bei ihrer Wahl des Geburtsmodus nach einem Kaiserschnitt.

5 Anhang

5.1 Tabellen

Charakteristik	Zweitgebärende im Zustand nach Sectio n = 200	
	Mittelwert (\pm Standardabweichung)	Median (Interquartielabstand)
Maternales Alter bei 2. Geburt (J)	32 (\pm 4,1)	33 (25-36)
BMI vor 2. Schwangerschaft (kg/m²)	23,9 (\pm 5,2)	23,0 (20,9-26,4)
Schwangerschaftsalter bei 1. Geburt (d)	272(\pm 16,7)	276 (101-283)
Muttermundsweite bei 1. Geburt (cm)	5,2 (\pm 4,4)	5 (0-10)
Kindsgewicht bei 1. Geburt (g)	3188 (\pm 703)	3282 (2847-3681)
Kopfumfang des 1. Kindes (cm)	34,4 (\pm 2,7)	35 (29,5-36)
Länge des 1. Kindes (cm)	50 (\pm 5,3)	51 (48-53)
Schwangerschaftsalter bei 2. Geburt (d)	277,4 (\pm 9,8)	279 (69-284)
Geburtsdauer der 2. Geburt (h)	11,58 (\pm 6,8)	10,3 (6-16)
Kindsgewicht bei 2. Geburt (g)	3405 (\pm 432)	3405 (3160-3705)
Kopfumfang des 2. Kindes (cm)	34,9 (\pm 1,4)	35 (34-36)
Länge des 2. Kindes (cm)	51,5 (\pm 2,6)	52 (50-53)

Tabelle 1: Charakteristika des Gesamtkollektivs

(n= Nummer, BMI= Body-Mass-Index)

Charakteristik	TOLAC im Zustand nach primärer Sectio n = 62 Mittelwert (±SD) Median (IQR)	TOLAC im Zustand nach sekundärer Sectio in Eröffnungsperiode n = 73 Mittelwert (±SD) Median (IQR)	TOLAC im Zustand nach sekundärer Sectio in Austreibungsperiode n = 65 Mittelwert (±SD) Median (IQR)
Maternales Alter bei 2. Geburt (J)	32 (±3,87) 32(30-35)	33 (±4,7) 33 (30-36)	33,6 (±3,5) 33 (31- 36,5)
BMI vor der Schwangerschaft (kg/m²)	24,5(±5,17) 23,374 (21,2-26,25)	24,0 (± 5,976) 22,583 (20,5-27,64)	23,3 (±4,267) 23,30 (21,18-25,78)
Schwangerschaftsalter bei 1. Geburt (d)	262,9 (± 19,57) 272 (94-275)	275,7 (±14,1) 280 (268-284)	277,8 (±13,04) 279 (276-286)
Muttermundsweite bei 1. Geburt (cm)	0,0 (± 0,0) 0,0 (0,0-0,0)	4,9 (± 3,19) 5 (2-8)	10 (± 0,0) 10 (10-10)
Kindsgewicht bei 1. Geburt (g)	2896 (± 830) 3010(2460-3420)	3252 (± 648) 3340 (2773-3722)	3373 (± 552) 3395 (3040-3817)
Kopfumfang beim 1. Kind (cm)	34 (± 3,9) 34,5 (29,5-35,5)	34,4 (± 2,1) 35 (33,3-36)	34,5 (± 1,8) 35(34-36)
Länge beim 1. Kind (cm)	48,5 (± 5,4) 50 (46,5-52)	49 (± 6,4) 51 (48-53)	51,7 (± 3,32) 52 (50-54)
Schwangerschaftsalter 2. Geburt (d)	278,9 (± 7,96) 279 (272-284)	276 (± 10,7) 278 (272-284)	276,7 (± 10,3) 279 (271-284)
Geburtsdauer 2. Geburt (h)	13,17 (± 7,15) 12,4 (7-18,9)	12,1 (± 7,3) 11 (6-16,8)	9,48 (± 5,6) 8,4 (4-12,7)

Kindsgewicht 2. Geburt (g)	3406,45 (\pm 328) 3405 (3195-3628)	3385 (\pm 520) 3370 (3067-3725)	3425 (\pm 417) 3430 (3200-3725)
Kopfumfang beim 2. Kind (cm)	35,1 (\pm 1,3) 35 (34- 36)	34,8 (\pm 1,4) 35 (34-36)	34,8 (\pm 1,5) 35 (34-36)
Länge beim 2. Kind (cm)	51,3 (\pm 2,6) 52 (50-53)	51,6 (\pm 2,5) 52 (50-54)	51,7 (\pm 2,7) 52 (50-53,7)

Tabelle 2: Charakteristika der drei Subgruppen von TOLAC

(n= Nummer, BMI= Body-Mass-Index)

Charakteristik	VBAC im Zustand nach primärer Sectio n=50 Mittelwert (±SD) Median (IQR)	VBAC im Zustand nach sekundärer Sectio in EP n=55 Mittelwert (±SD) Median (IQR)	VBAC im Zustand nach sekundärer Sectio in AP n=46 Mittelwert (±SD) Median (IQR)
Maternales Alter bei 2. Geburt (J)	31,9 (± 3,8) 32 (30-35)	32,3 (± 4,5) 33 (30-34)	33,6 (±3,5) 33 (31-37)
BMI vor der Schwangerschaft (kg/m²)	24,2 (±5,3) 22,4 (21,1-25,6)	23,9 (±6,6) 22,2 (20,0-27,7)	23,4 (±3,1) 22,5 (21,0-25,1)
Schwangerschaftsalter bei 1. Geburt (d)	264,7 (± 19,3) 273 (261-275)	273,3 (±15,3) 277,5 (263-284)	276 (±14,5) 279 (271,5- 287)
Muttermundsweite bei 1. Geburt (cm)	0,0 (± 0,0) 0,0 (0,0-0,0)	4,9 (± 3,1) 4,0 (1,8-7,3)	10 (± 0,0) 10 (10-10)
Kindsgewicht bei 1. Geburt (g)	2916 (± 775) 2970 (2595-3390)	3175 (± 701) 3250 (2615-3772)	3343 (± 574) 3372 (3052- 3820)
Kopfumfang beim 1. Kind (cm)	34,4 (± 4,1) 34,5(32,8-35,5)	34,4 (± 2,3) 35 (33-36)	34,5 (± 1,9) 34,7 (34-36)
Länge beim 1. Kind (cm)	48,8(± 4,9) 50 (47,5-52)	49,2 (± 7,3) 51 (47-53)	51,8 (± 3,6) 52 (50-55)
Schwangerschaftsalter 2. Geburt (d)	278,8 (± 7,9) 279 (273-284)	275,8 (± 11,2) 277 (271-284)	275,4 (±10,8) 278,5 (271-283)
Geburtsdauer 2. Geburt (h)	13,4 (±7,5) 12,2 (6,9-19,5)	11,7 (± 7,7) 10 (6-16,2)	8,7 (± 5,6) 8,0 (3,9-12)
Kindsgewicht 2. Geburt (g)	3405 (± 335) 3400 (3177-3654)	3371 (± 538) 3290 (2980-3780)	3438 (± 443) 3490 (3236-3753)

Kopfumfang beim 2. Kind (cm)	35,2 (\pm 1,4) 35,5 (34,4-36,1)	34,8 (\pm 1,4) 35 (34- 36)	34,8 (\pm 1,7) 35 (33,9-36)
Länge beim 2. Kind (cm)	51,2 (\pm 2,8) 51,5 (50-52,3)	51,7 (\pm 2,6) 52 (50-54)	52,1 (\pm 2,8) 52 (50,5-54)

Tabelle 3: Charakteristika der drei Subgruppen von VBAC

(VBAC= Vaginal Birth After Caesarean, Z. n.= Zustand nach, EP = Eröffnungsperiode, AP = Austreibungsperiode, IQR= Interquartielabstand, SD = Standardabweichung)

Gruppe	N	Median (IQR)	Mittelwert(\pm SD)
Geburtsdauer VBAC im Zustand nach prim. Sectio (h)	50	12,2 (6,9-19,5)	13,18(\pm 7,15)
Geburtsdauer VBAC im Zustand nach Sectio in Eröffnungsperiode (h)	55	10,00 (6,0-16,2)	12,12 (\pm 7,3)
Geburtsdauer VBAC im Zustand nach Sectio in Austreibungsperiode (h)	46	8,0 (3,9-12,0)	9,48(\pm 5,63)

Tabelle 4: Geburtsdauer einer VBAC im Zustand nach Sectio

(TOLAC= Trial of Labor After Caesarean, VBAC= Vaginal Birth After Caesarean, IQR= Interquartielabstand, SD = Standardabweichung)

Studie	Jahr	Fallanzahl (n)	Erfolgreicher TOLAC nach vorausgegangener Sectio in EP (%)	Erfolgreicher TOLAC nach vorausgegangener Sectio in AP (%)	Erfolgreicher TOLAC nach vorausgegangener Sectio ohne Geburtsbeginn (%)
Bujold & Gauthier	2001	2002	65,5	75,2	82,5
Hoskins & Gomez	1997	1533	67-69*	13	Keine Daten
Kwon et al.	2009	388	79,8	75,9	Keine Daten
Abilgaard et al	2012	313	39	59	Keine Daten
Ollendorf et al.	1988	130	80	69	78

* Der Autor hat das Kollektiv in 2 Gruppen eingeteilt: Muttermundsbefund ≤ 5 und Muttermundsbefund 6-9 cm

Tabelle 5: Vergleich der Ergebnisse ähnlicher Studien

(n = Nummer, TOLAC= Trial of Labor After C aesarean, EP = Eröffnungsperiode, AP = Austreibungsperiode, cm = Zentimeter)

6 Literaturverzeichnis

- Abalos E, Oladapo OT, Chamillard M, Díaz V, Pasquale J, Bonet M, et al. Duration of spontaneous labour in 'low-risk' women with 'normal' perinatal outcomes: A systematic review. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2018;223:123-132.
- Addisu D, Gebeyehu NA, Biru S, Belachew YY. Vaginal birth after cesarean Section and its associated factors in Ethiopia: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2023;13 (1):7882.
- Antoine C, Young BK. Cesarean Section one hundred years 1920-2020: the Good, the Bad and the Ugly. *J Perinat Med.* 2020;49 (1):5-16.
- Arulkumaran S, Gibb DM, Lun KC, Heng SH, Ratnam SS. The effect of parity on uterine activity in labour. *Br J Obstet Gynaecol.* 1984 Sep;91 (9):843-8.
- Bailit, Jennifer L. MD, MPH; Grobman, William A. MD, MBA; Rice, Madeline Murguia PhD; Reddy, Uma M. MD, MPH; Wapner, Ronald J. MD; Varner, Michael W. MD; Leveno, Kenneth J. MD; Iams, Jay D. MD; Tita, Alan T.N. MD, PhD; Saade, George MD; Rouse, Dwight J. MD; Blackwell, Sean C. MD for the Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development (NICHD) Maternal-Fetal Medicine Units (MFMU) Network. Morbidly Adherent Placenta Treatments and Outcomes. *Obstetrics & Gynecology.* 2015 März;125(3):683-689.
- Beckmann L, Barger M, Dorin L, Metzging S, Hellmers C. Vaginal birth after cesarean in German out-of-hospital settings: maternal and neonatal outcomes of women with their second child. *Birth.* 2014;41 (4):309-315.
- Betran AP, Ye J, Moller AB, Souza JP, Zhang J. Trends and projections of caesarean section rates: global and regional estimates. *BMJ Glob Health.* 2021 Jun;6(6):e005671.
- Bij de Vaate AJM, van der Voet LF, Naji O, Witmer M, Veersema S, Brölmann HAM, et al. Prevalence, potential risk factors for development and symptoms related to the presence of uterine niches following Cesarean Section: systematic review. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2014;43 (4):372-82.
- Bogaerts A, Witters I, van den Bergh BRH, Jans G, Devlieger R. Obesity in pregnancy: altered onset and progression of labour. *Midwifery.* 2013;29 (12):1303-1313.
- Bohren MA, Hofmeyr GJ, Sakala C, Fukuzawa RK, Cuthbert A. Continuous support for women during childbirth. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;7 (7):CD003766.
- Bujold E, Gauthier RJ. Should we allow a trial of labor after a previous cesarean for dystocia in the second stage of labor? *Obstet Gynecol.* 2001 Oct;98 (4):652-5.
- Calì G, Forlani F, Minneci G, Foti F, Di Liberto S, Familiari A, et al. First-trimester prediction of surgical outcome in abnormally invasive placenta using the cross-over sign. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2018 Feb;51 (2):184-8. DOI: 10.1002/uog.17440. Epub 2018 Jan 5.

- Chiossi G, D'Amico R, Tramontano AL, Sampogna V, Laghi V, Facchinetti F. Prevalence of uterine rupture among women with one prior low transverse cesarean and women with unscarred uterus undergoing labor induction with PGE2: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2021;16 (7):e0253957.
- Clark SL, Belfort MA, Dildy GA, Herbst MA, Meyers JA, Hankins GD. Maternal death in the 21st century: causes, prevention, and relationship to cesarean delivery. *Am J Obstet Gynecol*. 2008 Jul;199(1):36.e1-5; discussion 91-2. e7-11.
- Da Silva Charvalho P, Hansson Bittar M, Vladic Stjernholm Y. Indications for increase in caesarean delivery. *Reprod Health*. 2019;16 (1):72.
- Denham SH, Humphrey T, deLabrusse C, Dougall N. Mode of birth after caesarean Section: individual prediction scores using Scottish population data. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2019; 19 (1):84.
- Eden KB, McDonagh M, Denman MA, Marshall N, Emeis C, Fu R, et al. New insights on vaginal birth after cesarean: can it be predicted? *Obstet Gynecol*. 2010 Okt;116 (4):967-81.
- Euro-Peristat Project. European Perinatal Health Report. Core Indicators of the Health and Care of Pregnant Women and Babies in Europe in 2015. 2018.
- Firoozi M, Tara F, Ahanchian MR, Latifnejad Roudsari R. Clinician's and women's perceptions of individual barriers to vaginal birth after cesarean in Iran: A qualitative inquiry. *Caspian J Intern Med*. 2020;11 (3):259-266.
- Gilliam M. Cesarean delivery on request: reproductive consequences. *Semin Perinatol*. 2006 Oct;30 (5):257-60. DOI: 10.1053/j.semperi.2006.07.005. PMID: 17011396.
- Greenberg MB, Cheng YW, Sullivan M, Norton ME, Hopkins LM, Caughey AB. Does length of labor vary by maternal age? *Am J Obstet Gynecol*. 2007;197 (4):428.e1-7.
- Grobman WA, Lai Y, Landon MB, Spong CY, Leveno KJ, Rouse DJ, et al. Development of a nomogram for prediction of vaginal birth after cesarean delivery. *Obstet Gynecol*. 2007 Apr;109 (4):806-12.
- Gross MM, Matteredne A, Berlage S, Kaiser A, Lack N, Macher-Heidrich S, et al. Interinstitutional variations in mode of birth after a previous caesarean Section: a cross-Sectional study in six German hospitals. *J Perinat Med*. 2015;43 (2):177-84.
- Gupta N, De A, Batra S. VBAC: Changes over Last 10 Years. *J Obstet Gynaecol India*. 2019;69 (2):110-4.
- Harrington LC, Miller DA, McClain CJ, Paul RH. Vaginal birth after cesarean in a hospital-based birth center staffed by certified nurse-midwives. *J Nurse Midwifery*. 1997 Jul-Aug;42(4):304-7.
- Harlass FE, Duff P. The duration of labor in primiparas undergoing vaginal birth after cesarean delivery. *Obstet Gynecol*. 1990 Jan;75 (1):45-7. PMID: 2296421.

- Haumonte JB, Raylet M, Christophe M, Mauviel F, Bertrand A, Desbriere R, et al. French validation and adaptation of the Grobman nomogram for prediction of vaginal birth after cesarean delivery. *J Gynecol Obstet Hum Reprod*. 2018;47 (3):127-31.
- Hertelendy F, Zakar T. Regulation of myometrial smooth muscle functions. *Curr Pharm Des*. 2004;10 (20):2499-517.
- Hoskins IA, Gomez JL. Correlation between maximum cervical dilatation at cesarean delivery and subsequent vaginal birth after cesarean delivery. *Obstet Gynecol*. 1997 Apr;89 (4):591-3.
- Huey JR, Al-Hadjiev A, Paul RH. Uterine activity in the multiparous patient. *Am J Obstet Gynecol*. 1976;126 (6):682-6.
- IQTIG-Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen: Bundesauswertung EJ 2022 nach DeQS-RL Geburtshilfe, 20 Juli 2023
- Kilpatrick S, Garrison E. Normal Labor and Delivery. In book: *Obstetrics: Normal and Problem Pregnancies*. 2007; In: pp. 303-321.
- Knight HE, Gurol-Urganci I, van der Meulen JH, Mahmood TA, Richmond DH, Dougall A, Cromwell DA. Vaginal birth after caesarean section: a cohort study investigating factors associated with its uptake and success. *BJOG*. 2014 Jan;121(2):183-92.
- Kwon JY, Jo YS, Lee GS, Kim SJ, Shin JC, Lee Y. Cervical dilatation at the time of cesarean section may affect the success of a subsequent vaginal delivery. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2009 Nov;22(11):1057-62.
- Landon MB, Leindecker S, Spong CY, Hauth JC, Bloom S, Varner MW, Moawad AH, Caritis SN, Harper M, Wapner RJ, Sorokin Y, Miodovnik M, Carpenter M, Peaceman AM, O'Sullivan MJ, Sibai BM, Langer O, Thorp JM, Ramin SM, Mercer BM, Gabbe SG; National Institute of Child Health and Human Development Maternal-Fetal Medicine Units Network. The MFMU Cesarean Registry: factors affecting the success of trial of labor after previous cesarean delivery. *Am J Obstet Gynecol*. 2005 Sep;193(3 Pt 2):1016-23.
- Lavin JP, Stephens RJ, Miodovnik M, Barden TP. Vaginal delivery in patients with a prior cesarean section. *Obstet Gynecol*. 1982 Feb;59(2):135-48.
- Lee H, Kim K, Kim B, Shin J, Rajan S, Wu J, Chen X, Brown MD, Lee S, Park JY. A cellular mechanism of muscle memory facilitates mitochondrial remodelling following resistance training. *J Physiol*. 2018 Sep;596(18):4413-4426.
- Li H, Yang L, Peng J, Cheng W, Ma H, Wu S, Wen J, Zhao Y. Duration time of labor progression for pregnant women of vaginal birth after cesarean in Hubei, China. *Ir J Med Sci*. 2024 Jun;193(3):1351-1358.
- Lundgren I, Healy P, Carroll M, Begley C, Matteredne A, Gross MM, Grylka-Baeschlin S, Nicoletti J, Morano S, Nilsson C, Lalor J. Clinicians' views of factors of importance for

improving the rate of VBAC (vaginal birth after caesarean section): a study from countries with low VBAC rates. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2016 Nov 10;16(1):350.

- Lundgren I, van Limbeek E, Vehvilainen-Julkunen K, Nilsson C. Clinicians' views of factors of importance for improving the rate of VBAC (vaginal birth after caesarean section): a qualitative study from countries with high VBAC rates. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2015 Aug 28;15:196.
- Mekonnen BD, Asfaw AA. Predictors of successful vaginal birth after a cesarean section in Ethiopia: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2023 Jan 26;23(1):65.
- Mi Y, Qu P, Guo N, Bai R, Gao J, Ma Z, He Y, Wang C, Luo X. Evaluation of factors that predict the success rate of trial of labor after the cesarean section. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2021 Jul 24;21(1):527.
- Mizrachi Y, Barber E, Kovo M, Bar J, Lurie S. Prediction of vaginal birth after one cesarean delivery for non-progressive labor. *Arch Gynecol Obstet*. 2018 Jan;297(1):85-91.
- Mohan S, Babarinsa IA, Lindow S, Mohammed TAO, Abuyaqoub S, Alloub MIA, Farrell T. Once a cesarean, always a cesarean? Obstetricians' approach to counseling for trial of labor after cesarean. *AJOG Glob Rep*. 2022 Mar 13;2(2):100054.
- Mylonas I, Friese K. Indications for and Risks of Elective Cesarean Section. *Dtsch Arztebl Int*. 2015 Jul 20;112(29-30):489-95.
- National Center for Health Statistics. NCHS Data Brief, Number 359, March 2020.
- Ollendorff DA, Goldberg JM, Minogue JP, Socol ML. Vaginal birth after cesarean section for arrest of labor: is success determined by maximum cervical dilatation during the prior labor? *Am J Obstet Gynecol*. 1988 Sep;159(3):636-9.
- Prediger B, Mathes T, Polus S, Glatt A, Bühn S, Schiermeier S, Neugebauer EAM, Pieper D. A systematic review and time-response meta-analysis of the optimal timing of elective caesarean sections for best maternal and neonatal health outcomes. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2020 Jul 8;20(1):395.
- Psilander N, Eftestøl E, Cumming KT, Juvkam I, Ekblom MM, Sunding K, Wernbom M, Holmberg HC, Ekblom B, Bruusgaard JC, Raastad T, Gundersen K. Effects of training, detraining, and retraining on strength, hypertrophy, and myonuclear number in human skeletal muscle. *J Appl Physiol (1985)*. 2019 Jun 1;126 (6):1636-1645.
- Rottenstreich M, Futeran Shahar C, Rotem R, Sela HY, Rottenstreich A, Samueloff A, Shen O, Reichman O. Duration of first vaginal birth following cesarean: Is stage of labor at previous cesarean a factor? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2020 Sep;252:344-348.
- S3-Leitlinie-Sectio-2020: Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe. Leitlinie Die Sectio caesarea 015-0841_S3_Sectio-caesarea_2020-06_1_02. verfügbar unter https://register.awmf.org/assets/guidelines/015-0841_S3_Sectio-caesarea_2020-06_1_02.pdf

- Schuitemaker N, van Roosmalen J, Dekker G, van Dongen P, van Geijn H, Gravenhorst JB. Maternal mortality after cesarean section in The Netherlands. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1997 Apr;76(4):332-4.
- Tita AT, Landon MB, Spong CY, Lai Y, Leveno KJ, Varner MW, Moawad AH, Caritis SN, Meis PJ, Wapner RJ, Sorokin Y, Miodovnik M, Carpenter M, Peaceman AM, O'Sullivan MJ, Sibai BM, Langer O, Thorp JM, Ramin SM, Mercer BM; Eunice Kennedy Shriver NICHD Maternal-Fetal Medicine Units Network. Timing of elective repeat cesarean delivery at term and neonatal outcomes. *N Engl J Med.* 2009 Jan 8;360(2):111-20.
- Todman D. A history of caesarean section: from ancient world to the modern era. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2007 Oct;47(5):357-61.
- Uddin SF, Simon AE. Rates and success rates of trial of labor after cesarean delivery in the United States, 1990-2009. *Matern Child Health J.* 2013 Sep;17(7):1309-14.
- Vaajala M, Liukkonen R, Ponkilainen V, Kekki M, Mattila VM, Kuitunen I. The rates of vaginal births after cesarean section have increased during the last decades: a nationwide register-based cohort study in Finland. *Arch Gynecol Obstet.* 2023 Jul;308(1):157-162.
- Wray S, Noble K. Sex hormones and excitation-contraction coupling in the uterus: the effects of oestrous and hormones. *J Neuroendocrinol.* 2008 Apr;20(4):451-61.
- Young CB, Liu S, Muraca GM, Sabr Y, Pressey T, Liston RM, Joseph KS; Canadian Perinatal Surveillance System. Mode of delivery after a previous cesarean birth, and associated maternal and neonatal morbidity. *CMAJ.* 2018 May 7;190(18):E556-E564.
- Zaki MN, Hibbard JU, Kominiarek MA. Contemporary labor patterns and maternal age. *Obstet Gynecol.* 2013 Nov;122(5):1018-1024.

