

Aus der Universitäts-Frauenklinik mit Poliklinik Tübingen
Abteilung Allgemeine Geburtshilfe und Frauenheilkunde
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. D. Wallwiener

Evaluation eines neuen schnurlosen CTG-
Überwachungssystems

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen

vorgelegt von

Antje Hewelt, geb. Kontner

aus
Stuttgart-Bad Cannstatt

2007

Dekan: Professor Dr. I.B. Autenrieth

1. Berichterstatter: Professor Dr. D. Wallwiener

2. Berichterstatter: Professor Dr. K. Dietz

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	1
1.1. Die Entwicklung der geburtshilflichen Registrierung der fetalen Herztöne1	
1.1.1 Die Entdeckung und Auskultation der fetalen Herztöne	1
1.1.2 Die Entwicklung der fetalen Überwachung unter der Geburt	2
1.1.3 Die Entwicklung der maschinell gestützten Herztonaufzeichnung	3
1.1.3.1 Die Aufzeichnung des fetalen EKGs	4
1.1.3.2 Die Aufzeichnung der fetalen Herztöne	4
1.1.3.3. Die sonographische Registrierung der fetalen Herztöne	7
1.1.3.4 Die Kombination von fetaler Herzfrequenz und Wehentätigkeit .	7
1.2 Die Entwicklung der geburtshilflichen Registrierung der Wehentätigkeit..	8
1.3 Die Kardiotokographie in der geburtshilflichen Überwachung	9
1.4 Die Bedeutung der Kardiotokographie in der Geburtshilfe	10
1.5 Die Problematik der geräteüberwachten Geburt	11
1.6 Die Studie.....	13
2. Material und Methoden.....	15
2.1 Das Patientinnenkollektiv	15
2.2 Das Studiendesign	17
2.3 Die Datenerhebung	18
2.4 Die Auswertung.....	19
2.5 Die verwendeten Geräte	19
2.5.1 Serie 50 XM	19
2.5.2 Serie 50 IP-2	20
2.5.3 Avalon	21
2.5.4 Serie 50 T	22
2.5.5 Der Vergleich zwischen herkömmlicher Telemetrie und der neuen komplett schnurlosen Telemetrie.	22
3. Ergebnisse	24

3.1 Die Überwachungssicherheit.....	24
3.1.1 Die Überwachungssicherheit des schnurlosen Kardiotokographen im Vergleich zu den herkömmlichen kabelgebundenen Geräten.....	24
3.1.2 Die Überwachungssicherheit bei mobilisierten Patientinnen.....	27
3.2 Die Bewertung der Geräte durch die Hebammen, Ärztinnen und Ärzte .	29
3.2.1 Die Qualität des aufgezeichneten CTG-Signals des schnurlosen CTG-Gerätes	29
3.2.2 Die Bewertung der allgemeinen Handhabung des schnurlosen CTG-Gerätes im Kreißsaal	30
3.2.3 Welches Gerät bevorzugen die Geburtshelfer?	32
3.2.4 Die Zusammenfassende Bewertung der Hebammen, Ärztinnen und Ärzte	34
3.3 Die Bewertung durch die Patientinnen	36
3.3.1 Die Bewegungsfreiheit	36
3.3.2 Die Beurteilung der Überwachungssicherheit durch die Patientin ..	38
3.3.3 Gibt es gesundheitliche Bedenken der Schwangeren gegenüber der CTG-Geräte?	40
3.3.4 Vorteil oder Nachteil? Das schnurlose CTG-Gerät aus Sicht der Mehrgebärenden.....	41
3.4 Die Entbindungsposition in Abhängigkeit vom CTG-Gerät.....	42
3.5 Die Gründe für eine vorzeitige Beendigung der Überwachung mittels schnurlosem Kardiotokographen.....	43
4. Diskussion	44
4.1 Warum ein schnurloser Kardiotokograph?	44
4.2 Die Überwachungssicherheit	45
4.3 Die Bewertung des schnurlosen Kardiotokographen durch die Geburtshelfer	47
4.3.1 Die Qualität des aufgezeichneten CTG-Signals des schnurlosen CTG-Gerätes	47
4.3.2 Die Bewertung der allgemeinen Handhabung des schnurlosen Gerätes im Kreißsaal	50

4.3.3	Welches Gerät bevorzugen die Geburtshelfer?	51
4.3.4	Die zusammenfassende Bewertung der Hebammen, Ärztinnen und Ärzte	52
4.3.5	Die Kommentare der Hebammen, Ärztinnen und Ärzte bezüglich des neuen schnurlosen Kardiotokographen	52
4.4	Die Bewertung des schnurlosen Kardiotokographen durch die Patientinnen	53
4.4.1	Die Bewegungsfreiheit	53
4.4.2	Die Beurteilung der Überwachungssicherheit	54
4.4.3	Die gesundheitlichen Bedenken der Schwangeren gegenüber der CTG-Geräte	55
4.4.4	Vorteil oder Nachteil? Das schnurlose CTG-Gerät während der Geburt aus Sicht der Mehrgebärenden.....	56
4.5	Die Entbindungsposition in Abhängigkeit vom Gerät	57
4.6	Die Gründe für eine vorzeitige Beendigung der Überwachung mittels des schnurlosen Kardiotokographen.....	57
5.	Zusammenfassung	59
6.	Literaturverzeichnis	62
7.	Anhang	68
7.1	Abkürzungsverzeichnis	68
7.2	Abbildungsverzeichnis.....	69
7.3	Tabellenverzeichnis	70
7.4	Patientinnenaufklärung	71
7.5	Einverständniserklärung.....	72
7.6	Fragebögen.....	74
7.6.1	Anwender, Kreißsaal, Erstbenutzung.....	74
7.6.2	Anwender, Kreißsaal, Wiederbenutzung.....	81
7.6.3	Anwender, Schwangerenstation, Erstbenutzung	86
7.6.4	Anwender, Schwangerenstation, Wiederbenutzung	93
7.6.5	Patientin, Kreißsaal, schnurloses CTG-Gerät	98
7.6.6	Patientin, Kreißsaal, kabelgebundenes CTG-Gerät	102

7.6.7 Patientin, Schwangerenstation, schnurloses CTG-Gerät.....	105
7.6.8 Patientin, Schwangerenstation, kabelgebundenes CTG-Gerät.....	109
Danksagung	112
Lebenslauf	113

1. Einleitung

1.1. Die Entwicklung der geburtshilflichen Registrierung der fetalen Herztöne

Die Auskultation der fetalen Herztöne, in deren Weiterentwicklung die Aufzeichnung der Herztöne mit verschiedenen Methoden erfolgte und deren Ergebnis in der heutigen Zeit die maschinell gestützte geburtshilfliche Überwachung des Feten ist, lässt sich geschichtlich weit zurückverfolgen.

1.1.1 Die Entdeckung und Auskultation der fetalen Herztöne

Bereits im 17. Jahrhundert schon sollen französische Ärzte wie Philippe Le Goust Kenntnis von den Herztönen des ungeborenen Kindes gehabt haben [25].

Fast 150 Jahre später, 1818, entdeckte der Genfer Chirurg Francois I. Mayor (1779-1854) die unmittelbare Auskultation der fetalen Herztöne erneut, während er versuchte, Kindsbewegungen zu auskultieren. Die unmittelbare Auskultation erfolgte durch direktes Auflegen des Ohres auf das Abdomen der Schwangeren.

Nur ein Jahr später, 1819, erfand René T. H. Laennec (1781-1826) das Stethoskop [25]. Diese Entdeckung hatte für viele Fachrichtungen der Medizin eine wesentliche Bedeutung – auch für die Geburtshilfe.

Jacques Alexandre Le Jumeau, Vicomte de Kergaradec (1788-1877), ein Schüler Laennecs, erprobte die Anwendbarkeit des Stethoskops auf die verschiedenen Organsysteme des Menschen. Er versuchte, die Bewegungen des Feten im Fruchtwasser über das Abdomen der Schwangeren zu hören, scheiterte dabei jedoch. Bei der Auskultation hörte er regelmäßige Doppelpulsationen, die sich vom maternalen Herzschlag deutlich unterschieden [26]. Er erkannte den fetalen Herzschlag und untersuchte ihn in Abhängigkeit von Kindslage und Kindsbewegungen.

Am 26. Dezember 1821 berichtete J.-A. Le Jumeau Vicomte de Kergaradec bei einer Sitzung der Académie royale de médecine in Paris über die akustische Wahrnehmung fetaler Herztöne bei Schwangeren. Er hatte die Auskultation der fetalen Herztöne als sicheres Schwangerschaftszeichen und als Lebenszeichen des Feten erkannt [26].

Das bis heute in der Geburtshilfe gebräuchliche Pinard-Rohr ist benannt nach Adolphe Pinard (1844-1934).

1.1.2 Die Entwicklung der fetalen Überwachung unter der Geburt

In den Jahren um 1830 wird die fetale Herztonauskultation erstmals in den deutschsprachigen Lehrbüchern erwähnt, unter anderem 1828 (Carus: Lehrbuch der Geburtshilfe, Leipzig 1828) [26].

1893 legte Franz von Winckel (1837-1911) die physiologische fetale Herzfrequenz auf 120-160 Schläge pro Minute (Spm) als Basisfrequenz fest. Die Indikation zur sofortigen Entbindung war gegeben, wenn die fetalen Herztöne in drei aufeinanderfolgenden Wehenpausen unter 100 Spm lagen. Diese geburtshilflichen Regeln lassen sich mit größeren oder kleineren Abwandlungen und Ergänzungen in den Lehrbüchern bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts finden [9]. Bis zu diesem Zeitpunkt gab es auch bezüglich der Durchführung der Herztonkontrolle Einigkeit: In der Eröffnungsphase war eine regelmäßige Kontrolle alle 15 Minuten angestrebt, in der Austreibungsphase ein zehn- bis fünfzehnminütiges Intervall, ab dem Einschneiden des Kopfes sollte die Auskultation in jeder Wehenpause erfolgen [9]. Diese Art der Überwachung entspricht der diskontinuierlichen Herztonüberwachung, wobei man keinerlei Kontrolle über ein eventuelles pathologisches Absinken oder Ansteigen der fetalen Herzfrequenz in den Überwachungsphasen hatte. Die Überwachungsphasen betrug insgesamt mehr als 90% der gesamten Zeit. Es bestand die Gefahr, dass eine Zustandsverschlechterung seitens des Feten gerade in einer dieser unüberwachten Pausen unbemerkt bleiben würde.

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts suchten Geburtshelfer wie z.B. Ernesto Pestalozza (1860-1935), der als Pionier der Phonokardiographie galt [26], darum neue Methoden zur fetalen Herztonüberwachung, die die kontinuierliche Überwachung der fetalen Herzfrequenz erlauben würde. Man begann sich mit der kontinuierlichen Aufzeichnung und akustischen Verstärkung der auskultierten Herztöne zu beschäftigen, die eine solche längerfristige Überwachung der fetalen Herzfrequenz ermöglichen würde.

Die Möglichkeit zur sofortigen operativen Entbindung wurde schon im 16. Jahrhundert diskutiert, als die Chirurgie dem Gebiet der Geburtshilfe zunehmend Aufmerksamkeit schenkte. Die Geburtshilfe war bis dahin hauptsächlich das Tätigkeitsgebiet von Hebammen. Die Sectio caesarea war vermutlich zu dieser Zeit versuchsweise durchgeführt worden, allerdings endete damals diese Entbindungsmethode in der Regel mit dem Tod der Mutter.

Daniel Sennert berichtet das erste Mal von einer erfolgreichen Sectio, die im Jahre 1610 in Wittenberg stattgefunden haben soll [8].

Die Einführung der Asepsis durch Ignaz Phillip Semmelweiß (1818 – 1865) in die Geburtshilfe und damit auch in die chirurgischen Entbindungstechniken im 19. Jahrhundert verbesserten die Überlebenschancen der Mütter erheblich [8].

Die instrumentelle Entbindung, wie z.B. die Zangenentbindung, entwickelte sich Anfang des 17. Jahrhundert [32] und setzte sich schließlich, nach technischer Weiterentwicklung unter anderem von Friedrich Benjamin Oslander (1759 – 1822) [8], im 18. Jahrhundert durch.

1.1.3 Die Entwicklung der maschinell gestützten Herztonaufzeichnung

Seit der Entdeckung der fetalen Herztöne und der daraus gewonnenen Möglichkeit der Überwachung des ungeborenen Kindes und der Möglichkeit der Diagnostik von Gefährdungen des Feten sind viele Versuche gemacht worden, die fetale Herzfrequenz gleichzeitig mit der Wehentätigkeit maschinell

aufzuzeichnen. Für die Aufzeichnung der fetalen Herzfrequenz gab es zunächst zwei verschiedene Ansätze:

1. Die Aufzeichnung des fetalen EKG (Elektrokardiographie)
2. Die Aufzeichnung des fetalen Herzschalls (Phonokardiographie) [12]

Als die Ultraschalltechnik und der Dopplereffekt Einzug in die Geburtshilfe hielten, kam noch eine weitere Möglichkeit der Registrierung der fetalen Herzfrequenz hinzu:

3. Die Aufzeichnung der fetalen Herztätigkeit mittels Ultraschall und Dopplersonographie (Ultrasonokardiographie) [12]

Erst die kombinierte Aufzeichnung von fetaler Herzfrequenz und der Uterusmotilität wird Kardiotokographie genannt [12].

1.1.3.1 Die Aufzeichnung des fetalen EKGs

1959 nutzten Eduard. H. Hon (Lebensdaten nicht auffindbar) und Roberto Caldeyro-Barcia (1921-1996) das von der mütterlichen Bauchdecke abgeleitete fetale EKG [25]. Diese Methode war allerdings technisch sehr aufwendig. Die Trennung von maternalen und fetalen Signalen war notwendig, um die Signale eindeutig auswerten zu können. 1963 beschrieb Hon eine fetale Kopfschwartenelektrode, die die Aufzeichnung der fetalen EKG-Signale verbessern sollte [25]. Erst die Einführung der Kopfschwartenelektrode ermöglichte den routinemäßigen Einsatz dieser Methode der Herztönenregistrierung.

1.1.3.2 Die Aufzeichnung der fetalen Herztöne

Ernesto Pestalozza (geb. 1860, gest. unbekannt) entwickelte den „Dugeonschen Sphygmographen“, mit dem er im August 1890 auf den 10. Internationalen Medizinischen Kongress in Berlin erste Registrierungen der

fetalen Herztöne präsentieren konnte. Leider sind keine Abbildungen dieses Gerätes überliefert, lediglich der Kongressbericht dokumentiert diese Entwicklung [26].

1908 präsentierten Otto Weiss (1871-1943) und Isidor Hofbauer (1871-1961) ihr Phonoskop, das graphische Darstellungen der fetalen Herztöne ermöglichte. Das Gerät bestand aus einer Lamelle zur Pulsübertragung, die Schalleitung erfolgte über ein elastisches Zuleitungsrohr. Die Membranschwingungen wurden über einen dünnen Hebel aus Glas photographisch aufgezeichnet. Diese Konstruktion erlaubte erstmals die Bestimmung der akustischen Systolen- und Diastolendauer [26].

D.S. Hillis (Lebensdaten nicht auffindbar) und Joseph Bolivar De Lee (1869-1942) aus Chicago präsentierten 1922 ein Kopfstethoskop. De Lee hatte ein binaurales Stethoskop konstruiert, das am Kopf des Geburtshelfers befestigt war und es dem Geburtshelfer erlaubte, beide Hände einzusetzen. So konnten auch unter Instrumenteneinsatz während der Geburt die Herztöne weiterhin überwacht werden.

Insgesamt jedoch hat sich keines der damals entwickelten Geräte für den Praxisgebrauch durchgesetzt.

Die aufkommende Entwicklung der Radiotechnik brachte auch Verbesserungen für den Phonokardiographen mit sich. Die Schallaufnahme erfolgte erst noch mit einer Ohmschen Tonkapsel, dann mittels elektromagnetischer Mikrophone aus dem Gebiet der Telefonie. Röhrenverstärker ermöglichten die Hörbarmachung [26].

1923 führten Oskar Schäffer (geb. 1863, gest. unbekannt) und Hermann Fleischer (geb. 1892, gest. unbekannt) im Hörsaal der Breslauer Universitätsfrauenklinik Herztöne eines Feten aus dem achten Schwangerschaftsmonat für alle hörbar vor [26].

1927 hatten Josué Beruti (Lebensdaten nicht auffindbar) aus Buenos Aires und Walter Rech (1896-1992) aus Heidelberg/München zwei Verfahren geschaffen, die die quantitative Herztonaufzeichnung ermöglichten: die Kardiotelefonie und die Phonokardiographie. Die neue Konstruktion erlaubte die Fernauskultation

und Dokumentation auf phonographischen Platten. Berutis Gerät enthielt ein Telemikrofon, ein akustisches und elektromagnetisches Relais und eine Schreibtrommel [26]. Die zur gleichen Zeit von Rech dokumentierten Phonokardiogramme stimmen mit denen Berutis überein. Rech hatte eine Konstruktion mit mechanisch gekoppeltem elektromagnetischem Mikrofon, Vor- und Hauptverstärker und einem elektromagnetischen Kymographen entworfen [26]. Der Nachteil der Konstruktion bestand darin, dass die recht große Installation in zwei getrennten schallisolierten Räumen aufgestellt werden musste, damit Rückkopplungseffekte verhindert wurden. Mittels Weiterentwicklung von Frequenzfilterung und elektrischer und akustischer Abschirmung konnte man eine mobile Einheit erstellen, die nun auch im Kreißaal angewendet werden konnte. Allerdings beschränkte die übermäßige Größe des Schallkopfes den Einsatz auf kurze Untersuchungszeiten [26].

1951 erreichten Adolf Hans Palmrich (1909-1996) und 1953 Klaus Tosetti (Lebensdaten nicht auffindbar) mittels Einengung der Frequenzbereiche in den Aufnahmemikrofonen und selektiver Verstärkung der Schallimpulse gut auszuwertende Aufzeichnungskurven der fetalen Herzfrequenz [26]. Die Anwendbarkeit des Phonokardiographen war jedoch durch Störimpulse immer noch stark eingeschränkt [26].

Zwischen 1962 und 1968 trieb Konrad Hammacher (1928-2001) die Entwicklung des Phonokardiographen, also die fetale Herzschallmessung, voran [15]. Die Verwendung dieser Methode war bisher immer noch durch Störimpulse eingeschränkt [26].

Die Beseitigung dieser Störimpulse durch Hammacher 1962 und der Zeitvergleich von Dauer der mechanischen Herzaktionsphasen, also dem ersten und zweiten Herzton und deren Abstände die die Herzperiodendauer bestimmen [27], sowie die Tatsache, dass Hewlett-Packard (Böblingen) Hammachers Gerät kommerziell verfügbar machte, brachte die Phonokardiographie weit voran. Die Unterscheidung von erstem und zweitem Herzton ermöglichte die Herausfilterung von störenden Impulsen mittels Zeitvergleich zwischen Herztönen und Störimpulsen, sowie die Beat-to-Beat-

Aufzeichnung wie sie heute üblich ist. Das war der Durchbruch der Phonotachographie. Diese Technik, die auf Anregung von Hammacher hin mit der Tokodynamometrie verbunden wurde, ergab die Kardiotokographie [4].

1.1.3.3. Die sonographische Registrierung der fetalen Herztöne

Nach der Einführung der Sonographie in die Gynäkologie und Geburtshilfe wurde Ende der Fünfziger Jahre des 20. Jahrhunderts die Ultrasonokardiographie entwickelt, bei der der Doppler-Effekt die Grundlage zur Registrierung der fetalen Herzfrequenz bildet [9]. Es werden sonographisch die sich bewegenden Herzstrukturen erfasst und aufgezeichnet.

Die Verbindung der Aufzeichnung der fetalen Herzfrequenz mittels Ultrasonokardiographie mit der Wehenregistrierung bildet die Kardiotokographie wie sie heute üblich ist und die im Klinik- und Praxisalltag zur Überwachung der Schwangeren und des Feten Einzug gefunden hat [12].

1.1.3.4 Die Kombination von fetaler Herzfrequenz und Wehentätigkeit

Die bekannte Form der Aufzeichnung von fetaler Herzfrequenz und Wehentätigkeit wurde von E. H. Hon (Lebensdaten nicht auffindbar) 1959 und Roberto Caldeyro-Barcia (1921-1996) 1961 vorgestellt: Die elektrokardiographisch mittels Skalpelektrode gewonnene fetale Herzaktivität wurde auf einem Papierband aufgezeichnet und auf einer zweiten Spur die uterine Aktivität, die von einem Tokodynamometer oder einem Intrauterinkatheter gemessen wurde [25]. Diese Art der Anordnung der Kurven auf dem Papier ist bis heute üblich.

1.2 Die Entwicklung der geburtshilflichen Registrierung der Wehentätigkeit

Die ersten Versuche der Wehenaufzeichnung wurden Ende des 19. Jahrhunderts unternommen [9].

1896 erfand O. Schaeffer (Lebensdaten nicht auffindbar) ein externes Tokodynamometer. Dabei handelte es sich um eine Vorrichtung, die eine externe Registrierung ermöglichte und aus einer großvolumigen lufthaltigen Pelotte aus Zinkblech [9] bestand.

Schon 1934, also etwa 30 Jahre vor dem kommerziellen Durchbruch der Phonokardiographie, stand ein zuverlässiger elektromechanischer Wehenschreiber zur Verfügung. Der Wehenaufnehmer war mit einem elastischen Band auf dem Abdomen der Schwangeren befestigt, die Registrierung erfolgte durch ein vom Aufnehmer getrenntes Gerät. Die im Jahr 1933 entwickelten Geräte waren noch Aufnehmer und Aufzeichnungsgerät in einem Gerät und dementsprechend groß und unhandlich [9].

In einer Publikation wird 1872 von Christian Friedrich Schatz (1841-1920) die intrauterine Wehenmessung mittels eines Ballons vorgestellt, der intrauterin platziert wurde und dessen Technik mit Abwandlungen bis heute verwendet wird [9].

Sowohl die interne als auch die externe Druckmessung wurden mit der Herztonaufzeichnung kombiniert.

Gemessen wird bei der heutigen externen Tokographie die Härte der Bauchwand und somit indirekt die Härte des unter der Bauchwand befindlichen Uterus. Ein im Messaufnehmer befindlicher beweglicher Stift wird dabei je nach Härte des Abdomens um so weiter in den Messaufnehmer gedrückt und zeigt so die Veränderung der Wandhärte des Uterus an, die sich durch eine Wehe ergibt.

Bei der internen Tokographie wird der intrauterine Druck mittels eines Open-End-Katheters gemessen, der nach Eröffnung der Fruchtblase in die Amnionhöhle eingeführt wird.

1.3 Die Kardiotokographie in der geburtshilflichen Überwachung

Zusammenfassend erlaubt die Entwicklung des Kardiotokographen die kontinuierliche Aufzeichnung und Überwachung der kindlichen Herztöne gemeinsam mit der Wehentätigkeit. Es besteht im Gegensatz zu der diskontinuierlichen Auskultation die Möglichkeit, die fetalen Herztöne nicht als durchschnittliche Frequenz über einen Zeitraum zu betrachten, sondern als momentanen Wert der Herzrate bei jedem gemessenen Herzschlag (Beat-to-beat-Methode). Diese Methode erlaubt die Beurteilung des momentanen Zustandes des Feten zu jedem Augenblick der Messung und nicht nur einen Überblick über den Zustand, der über einen vorgegebenen und eingeschränkten Zeitraum gemessen wurde.

In der geburtshilflichen Überwachung ist das antepartale Kardiotokogramm (CTG) vom intrapartalen Kardiotokogramm zu unterscheiden.

1981 war die Aufzeichnung eines Kardiotokogramms nur angezeigt, „wenn vor Geburtsbeginn mit einer intrauterinen Gefährdung des grundsätzlich lebensfähigen Kindes zu rechnen“ sei [27], wobei als untere Begrenzung des Anwendungszeitraums die 28. -30. Schwangerschaftswoche (SSW) genannt wurde. Der Nutzen einer routinemäßigen Kontrolle der fetalen Herzfrequenz bei fehlendem kindlichem Risiko galt als nicht eindeutig nachgewiesen [27]. Die Indikation für die antepartale Kardiotokographie ohne bestehendes fetales Risiko war das Aufnahme-CTG bei Klinikeintritt der Schwangeren, das Überschreiten des Geburtstermins und die Terminunklarheit bezüglich des Geburtstermins [27].

Das intrapartale CTG galt als zuverlässige Methode zur Überwachung und zur frühzeitigen Erkennung einer fetalen Zustandsverschlechterung [27].

Als Modifikationen unterschied man einerseits die Aufzeichnung eines Kardiotokogramms ohne Belastung als Screeningmethode und die Aufzeichnung als Oxytocinbelastungstest nach Hammacher zur Aufdeckung einer Plazentainsuffizienz und zur Abklärung einer bei einer Aufzeichnung ohne Belastung aufgetretenen fraglichen fetalen Zustandsbeeinträchtigung [27].

Jedoch war man sich auch zu dieser Zeit über das Problem der individuellen Unterschiede in der Aus- und Bewertung der Kardiotokogramme bewusst. Man hatte eine Methode entwickelt, um eventuelle pathologische fetale Kreislaufsituationen zu erkennen, jedoch bedurfte es einheitlicher Bewertungskriterien, die pathologische Zustände seitens des Feten von physiologischen Zuständen abgrenzbar machen würden, wie z.B. die verschiedenen Bewertungsrichtlinien für CTGs (CTG-Scores) nach Fischer oder Hammacher. Zudem war und ist die Auswertung eines Kardiotokogramms stark abhängig von der persönlichen Erfahrung des Geburtshelfers. Darum ist man bis heute bestrebt, den Informationsgewinn durch das Kardiotokogramm zu optimieren und seine Auswertungskriterien zu vereinheitlichen.

Die verschiedenen Entwicklungen der letzten Jahre in Richtung einer computergestützten CTG-Kurvenauswertung, die eine objektivierbare Situationsbewertung unabhängig von der persönlichen Auswertungsfähigkeit des Geburtshelfers erlauben könnte, sind ein möglicher Schritt in diese Richtung. [34]

Bis in die heutige Zeit wird versucht, die diagnostischen Möglichkeiten zu verbessern um die Risiken in der Geburtshilfe und in der Perinatalogie zu reduzieren.

Das Problem der manchmal ungenügenden Differenzierbarkeit zwischen maternalen und fetalen Signalen sowie die Verbesserung der Akzeptanz seitens der Patientinnen und der Geburtshelfer stehen bei diesen Bemühungen auch im Vordergrund.

1.4 Die Bedeutung der Kardiotokographie in der Geburtshilfe

War früher noch die einfache Feststellung der Schwangerschaft das Ziel der Herztonauskultation, so ist heute in Deutschland die kontinuierliche Überwachung der fetalen Herztöne mittels Kardiotokographie der Goldstandard um die fetale Kreislaufsituation und damit die Sauerstoffversorgung und das fetale Wohlergehen zu beurteilen [22].

Der zeitliche Zusammenhang zwischen der Einführung der Kardiotokographie in den Klinikalltag und der sinkenden Mortalität und Morbidität bei Säuglingen erscheint 1981 in den Lehrbüchern, man stellte außerdem einen Rückgang der Azidosemorbidität und der klinischen neonatalen Depressionsrate fest und erkannte bessere Vorhersagewerte bei der Kardiotokographie bezüglich der neurologischen Entwicklung im ersten Lebensjahr als bei den Apgarwerten [27]. 1992/1993 verdeutlichte die Hessische Perinatalerhebung den erfolgreichen Einzug der Kardiotokographie in den Klinikalltag. 91,9% aller Geburten wurden zu dieser Zeit kontinuierlich kardiotokographisch überwacht [19]. 1994, nur zwei Jahre später, zeigte die Hessische Perinatalerhebung, dass bei 98% der Schwangeren im Kreißsaal ein Aufnahme-CTG und bei 100% der Schwangeren sub partu ein CTG angefertigt wurde. Die Kardiotokographie war somit Standard in der Geburtsüberwachung geworden [23].

Noch heute ist die Kardiotokographie neben anderen Methoden wie zum Beispiel der Dopplersonographie eine der wichtigsten Untersuchungsmethoden, die eine Zustandsbeurteilung des Feten zulässt [24] [20] [14] [1].

1.5 Die Problematik der geräteüberwachten Geburt

Die Möglichkeit, eine Schwangerschaft und Geburt apparativ zu überwachen bedeutet einerseits die Reduzierung geburtshilflicher Risiken und Gefahren für den Feten [3].

Andererseits droht bei der ständig steigenden Zahl der zum Teil auch invasiven Überwachungsmöglichkeiten durch medizinische Technik in der Geburtshilfe wie zum Beispiel Pulsoxymetrie [18], Sonographie/Dopplersonographie [5] [13], fetale Elektrokardiographie [36] etc. aus Elternsicht und auch aus Sicht der Geburtshelfer die Technisierung und die Pathologisierung der Geburt.

Die für Laien unüberschaubare Anzahl der Überwachungsgeräte in den Kliniken verunsichert die Schwangeren, da es Laien fast unmöglich ist, die Notwendigkeit einer Überwachung und den Nutzen der Geräte zu beurteilen. Manche Patientinnen trauen sich nicht, die Überwachung abzulehnen, obwohl sie sich durch die Geräte in ihrer Bewegungsfreiheit eingeschränkt fühlen.

Andere Patientinnen fühlen sich durch die Überwachung mittels verschiedener Geräte stark verunsichert, ist doch ein größerer diagnostischer Geräteeinsatz in der Medizin bei vielen Patienten mit dem Gefühl des Krankseins verknüpft. Ebenso wollen viele Patientinnen allein ob des Angebots natürlich die beste und sicherste Überwachung für ihr Kind und für sich in Anspruch nehmen [28].

Im Vordergrund steht für die Patientinnen oftmals jedoch die verlorene Bewegungsfreiheit und die Abhängigkeit von medizinischen Geräten. Dies wird als große Einschränkung und Behinderung empfunden. Viele Frauen in den Kliniken wünschen sich mehr Unabhängigkeit von Überwachungsgeräten, um ihren Bedürfnissen nach Lagewechsel und Bewegung besser nachkommen zu können. Das Gefühl, sich wegen der apparativen Überwachung nicht so bewegen zu können, wie sie es sich gewünscht hätten, ist für viele Frauen nicht nur ein situatives Problem unter der Geburt, sondern auch ein Grund aus dieser Erfahrung heraus bei einer weiteren Geburt eine Hausgeburt oder eine Geburt im Geburtshaus anzustreben.

Auch die Hebammen beklagen zunehmend die Entwicklung zur technisierten Geburt [33] und bieten, der Entwicklung folgend, als Alternative zur Krankenhausgeburt zum Beispiel eine stetig steigende Anzahl Geburtshäuser, in denen bewusst dieser Technisierung entgegengewirkt werden soll.

Auch in vielen Krankenhäusern hat man auf diese Veränderungen in der Geburtshilfe reagiert. Es wurde zunehmend auf eine freundlichere Einrichtung der Kreißsäle geachtet. Es wurden die Vor- und Nachteile einer Wassergeburt untersucht und die Voraussetzungen dafür geschaffen [11] [35] sowie auch diverse Möglichkeiten zur alternativen Geburt „an Land“, also außerhalb des Bettes, wie zum Beispiel der Gebärhocker (Mayahocker), die Gebärmatte oder auch das Romarad ebenso untersucht und verwirklicht wurden [6] [31].

Wichtigste Voraussetzung war jedoch weiterhin, dass die Sicherheit für Mutter und Kind gewährleistet war [10].

Um bei dieser von Geburtshelfern geforderten gleichbleibenden Überwachungssicherheit für Mutter und Kind den Frauen trotzdem unter der Geburt und während der Überwachung in der Schwangerschaft mehr

Unabhängigkeit von Überwachungsapparaten und ermöglichen, ist man heute in vielen Einrichtungen bestrebt, Telemetriegeräte einzusetzen wenn es die Situation erlaubt. Dieses Bestreben beschränkt sich nicht nur auf die Geburtshilfe und nicht nur auf die Verbesserung der Bequemlichkeit beim Monitoring. So haben zum Beispiel Langzeitblutdruckmessungen und Langzeit-EKG-Aufzeichnungen mit Telemetriegeräten in einigen Fachbereichen der Medizin auch große diagnostische Bedeutung erlangt.

Erstaunlicherweise ist im Bereich der CTG-Überwachung jedoch seit Jahren keine wirkliche Neuentwicklung zu verzeichnen gewesen. Die bisherigen Telemetriegeräte bedürfen einer Telemetrieinheit, die durch Kabel mit den Sensoren verbunden ist und deren Aufgabe der Signaltransfer mit der stationären Einheit ist (vergleiche Serie 50 T der Firma Philips Medizinsysteme Böblingen GmbH, Abbildung 8, Seite 22).

Mit dem neuen kabellosen System (Avalon, Philips Medizinsysteme Böblingen GmbH) liegt nun erstmals eine solche Neuentwicklung zur Verbesserung der Akzeptanz vor [30].

1.6 Die Studie

Gegenstand dieser Studie ist die Evaluation dieses neuartigen kabellosen CTG-Messsystems zur fetalen Herztonüberwachung während der Schwangerschaft und unter der Geburt.

Zielgrößen sind zum ersten die Überwachungssicherheit, verglichen mit den konventionellen kabelgestützten Methoden, vor allem auch bei mobilisierter Patientin.

Zum Zweiten soll basierend auf den Entwicklungen der letzten Jahre in der Geburtshilfe untersucht werden, ob Patientinnen und ärztliches sowie pflegerisches Personal die erzielte Bewegungsfreiheit als solche bewerten, nutzen und als positiven Parameter interpretieren.

In einer Zeit, in der für medizinische Verfahren wie zum Beispiel die Präimplantationsdiagnostik und ähnliches in der Öffentlichkeit großes Interesse herrscht und diese auch kontrovers diskutiert werden, ist es im Interesse der

Geburtshelfer den Nutzen, aber auch die Nachteile der fetalen Überwachung darzustellen.

Dritter Parameter ist die Evaluation der Akzeptanz von moderneren Techniken seitens der Geburtshelfer und seitens der Patientinnen im Hinblick auf mögliche schädigende Einflüsse durch die verwendete neue Technik. Auch diese Problematik liegt im Interesse der Öffentlichkeit und wird dort kontrovers diskutiert. Als Beispiel hierfür sei die schnurlose Telekommunikationstechnik genannt.

2. Material und Methoden

2.1 Das Patientinnenkollektiv

An der Studie an der Universitätsfrauenklinik Tübingen nahmen insgesamt 250 Patientinnen teil. Der Zeitraum der Datenerhebung betrug sechs Monate (von November 2002 bis April 2003).

Einschlusskriterien waren eine vitale Einlingsschwangerschaft und die Notwendigkeit der Überwachung mittels CTG und ein Schwangerschaftsalter von der 24+0 bis zur 42+0 Schwangerschaftswoche. Zudem war die Einwilligung der Patientin Voraussetzung für die Teilnahme an der Studie.

Die Darstellung der Verteilung der Patientinnen des Kreißsaals und der Station auf die Anzahl der Graviditäten zeigen Abbildung 1 und 2, die Verteilung auf das Schwangerschaftsalter zeigen Abbildung 3 und 4.

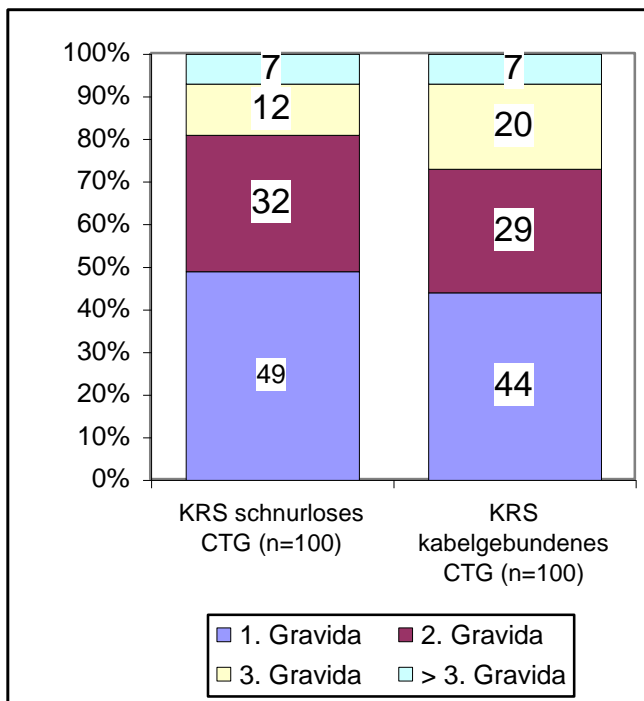


Abb. 1: Gravidität KRS

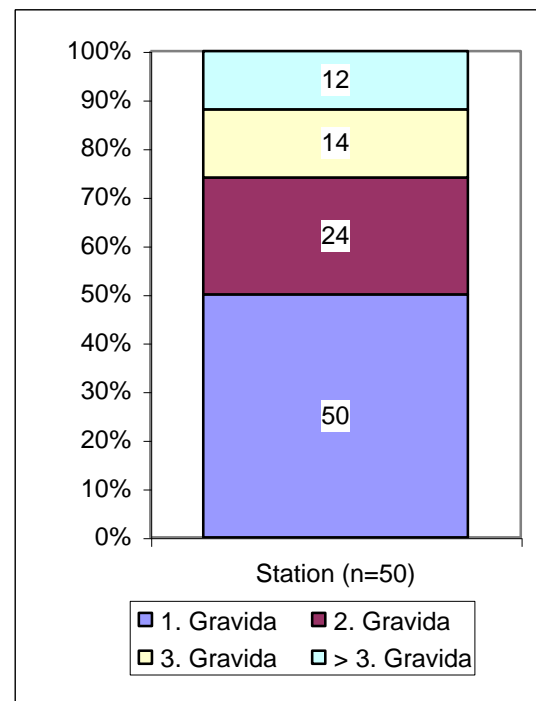


Abb. 2: Gravidität Station

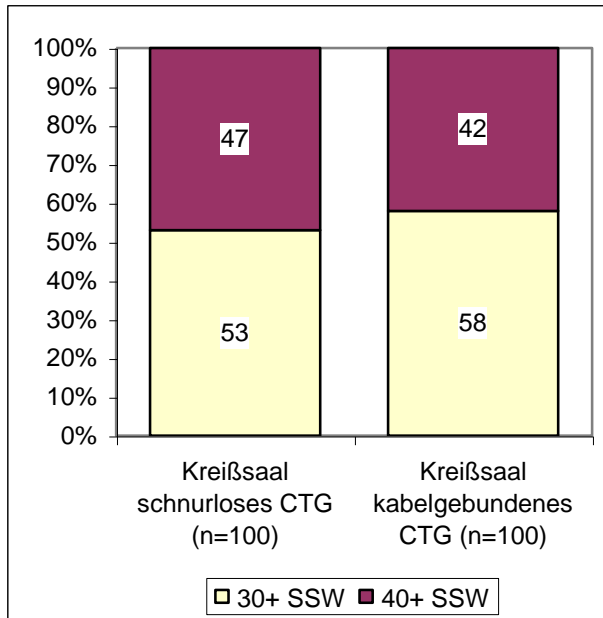


Abb. 3: SSW KRS

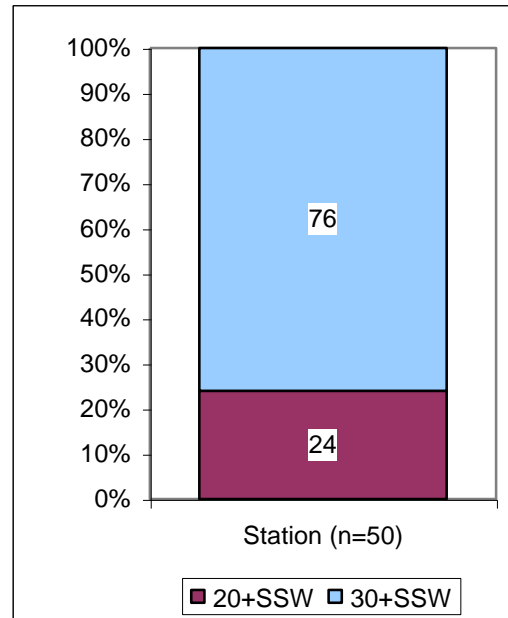


Abb. 4: SSW Station

Ausschlusskriterien waren Mehrlingsschwangerschaften, da das schnurlose CTG-Gerät nur die Überwachung von einem Feten unterstützt.

Die Überwachung mit dem neuen schnurlosen Kardiotokographen wurde unterbrochen und nicht weiter fortgeführt, wenn die CTG-Registrierung qualitativ nicht zufriedenstellend war oder die Patientin es wünschte. Die Überwachung wurde in diesen Fällen mit den herkömmlichen Geräten fortgeführt.

2.2 Das Studiendesign

Um einen Vergleich zwischen dem schnurlosen und dem kabelgebundenen Gerät zu ermöglichen, wurde folgendes Studiendesign gewählt:

Die Studie wurde in zwei Bereichen der Universitätsfrauenklinik durchgeführt, dem Kreißsaal und der Schwangerenstation.

Im Kreißsaal wurden im Untersuchungszeitraum 100 Schwangere unter der Entbindung mittels kabellosem, neuem CTG-System und als Kontrollgruppe 100 Schwangere mit konventioneller Überwachungsmethode randomisiert den beiden Untersuchungsgruppen zugeordnet.

Die CTG-Überwachung erfolgte in der Eröffnungsphase in regelmäßigen, den üblichen Kriterien der Klinik folgenden Intervallen von jeweils mindestens 30 Minuten Dauer, in der Austreibungsphase erfolgte in allen Fällen, wie an der Klinik vorgeschrieben, die Dauerüberwachung.

Entbindungsposition, Position während der CTG-Registrierung sowie die eventuelle Anlage einer Periduralanästhesie wurden unabhängig vom CTG-System von Kreißender, ärztlichem Personal und Hebammen frei gewählt.

Auf der Schwangerenstation wurden 50 Patientinnen, die sich dort wegen Komplikationen in der Schwangerschaft oder mit fraglichem Geburtsbeginn aufhielten, alternierend mit dem schnurlosen CTG-Gerät und mit dem kabelgestützten CTG-Gerät überwacht. Um Fehler auszuschließen, die durch tagesrhythmische Schwankungen (fetale Aktivität, Befindlichkeit der Patientin) entstehen, fand jeweils eine Messung morgens und eine Messung abends statt. Gewertet wurden so insgesamt vier Messungen, jeweils zwei mit dem schnurlosen Kardiotokographen und zwei mit dem konventionellen Kardiotokographen.

	morgens	abends
Kabelgebundenes CTG-Gerät	1 Messung	1 Messung
Schnurloses CTG-Gerät	1 Messung	1 Messung

Tab. 1: Überwachungsschema Station

Dieses Studiendesign ermöglichte den interindividuellen Vergleich zwischen beiden Gerätetypen im Kreißsaal und den intraindividuellen Vergleich auf der Schwangerenstation.

2.3 Die Datenerhebung

Befragt wurden Hebammen und Ärzte, die an der CTG-Registrierung im Rahmen dieser Studie beteiligt waren.

Die Befragung erfolgte nach der ersten Anwendung sowie nach mehreren Anwendungen des neuen CTG-Gerätes. Die Befragung auch nach mehrmaliger Anwendung sollte eventuelle Schwierigkeiten mit der Bedienung der neuen Geräte darstellen, die erfahrungsgemäß bei der Einführung jedes neuen Gerätes entstehen.

Es wurde ein Fragebogen verwendet, der unter anderem auf einer Skala von 1 (sehr gut) bis 5 (inakzeptabel) per Ankreuzen die Erfahrung für die jeweilige Fragestellung erfasst. Außerdem bestand bei jeder Frage die Möglichkeit, eigene Kommentare in freier Form zu notieren.

Die Fragen bezogen sich auf die Felder der Überwachungssicherheit gleichgesetzt mit Qualität der registrierten CTG-Signals, der Benutzerfreundlichkeit, der Handhabung des Gerätes und der Akzeptanz des Gerätes seitens der Geburtshelfer.

Die entbundenen Patientinnen des Kreißsaals und die Patientinnen der Schwangerenstation wurden getrennt mit verschiedenen Fragebögen befragt. Es wurden Fragenkomplexe bezüglich der Beurteilung der Bewegungsfreiheit, der Beurteilung des Gerätekomforts und der Akzeptanz des Gerätes abgefragt. Alle Fragebögen sowie das Aufklärungsformular und die Einverständniserklärung für die Teilnahme an der Studie sind im Anhang zu finden.

2.4 Die Auswertung

Die Daten wurden anhand statistischer Tests auf signifikante Unterschiede untersucht.

2.5 Die verwendeten Geräte

Die konventionellen kabelgebundenen Kardiotokographen die zur CTG-Registrierung im Kreißsaal und auf der Schwangerenstation verwendet wurden, waren alle Geräte von Philips Medizinsysteme Böblingen GmbH.

2.5.1 Serie 50 XM



Abb. 5: Serie 50 XM

Das Gerät unterstützt die Registrierung und Aufzeichnung der fetalen Herzfrequenz mittels Ultraschall oder internem fetalen EKG, der fetalen Bewegungen, des maternalen EKGs, der maternalen Pulsoxymetrie und Herzfrequenz sowie des maternalen Blutdruckes (noninvasiv gemessen). Die Wehentätigkeit kann sowohl extern als auch intern gemessen werden.

2.5.2 Serie 50 IP-2



Abb. 6: Serie 50 IP-2

Das Gerät unterstützt die Registrierung und Aufzeichnung der fetalen Herzfrequenz mittels Ultraschall oder internem fetalen EKG, der fetalen Bewegungen, des maternalen EKGs und die Wehentätigkeit sowohl mit interner als auch externer Messung.

2.5.3 Avalon

Das schnurlose CTG-System „Avalon“ ist ebenfalls ein Gerät von Philips Medizinsysteme Böblingen GmbH. Das Gerät ist mit jedem Kardiotokographen der Serie 50 kombinierbar.



Abb. 7: Avalon

Herstellerangaben:

Reichweite: 100m bei direkter Sichtverbindung in Abhängigkeit von der baulichen Beschaffenheit der Umgebung.

Wasserdichte der Messaufnehmer bis 0,5m

Messparameter: Fetale Herzfrequenz mit Ultraschallaufnehmer und internem fetalen EKG sowie fetale Bewegungen, Messung der externen Wehentätigkeit und des maternalen EKGs.

2.5.4 Serie 50 T



Abb. 8: Serie 50 T, Messaufnehmer und Sendeeinheit der herkömmlichen Telemetrie

Herstellerangaben:

Messparameter: fetale Herzfrequenz mit Ultraschallaufnehmer, internes fetales EKG, interne und externe Wehenmessung, fetale Bewegungen

Reichweite: keine Angabe

2.5.5 Der Vergleich zwischen herkömmlicher Telemetrie und der neuen, komplett schnurlosen Telemetrie.

Der Unterschied zwischen den gebräuchlichen Telemetriegeräten und dem neuen schnurlosen CTG-System besteht darin, dass das schnurlose CTG-System die Sendeeinheit, die den Signaltransfer zur stationären Einheit ermöglicht, in beiden Messaufnehmern integriert ist.



Abb. 9: Messaufnehmer mit integrierter Sendeeinheit beim Avalon

Es ist – im Gegensatz zur bisherigen Telemetrie – die Telemetriesendeeinheit als zusätzliches drittes Element, das mit den Messaufnehmern mittels Kabel verbunden ist, überflüssig geworden (vergleiche Abb. 8 und Abb. 9)

Alle Geräteabbildungen sind freundlicherweise von Philips Medizin Systeme Böblingen GmbH zur Verfügung gestellt.

3. Ergebnisse

3.1 Überwachungssicherheit

3.1.1 Die Überwachungssicherheit des schnurlosen Kardiotokographen im Vergleich zu den herkömmlichen kabelgebundenen Geräten

Um die Überwachungssicherheit des schnurlosen CTG-Gerätes im Vergleich zu den kabelgebundenen CTG-Geräten zu quantifizieren, wurde sowohl beim schnurlosen als auch beim kabelgebundenen CTG-Gerät die Dauer der fehlerfreien Registrierung der fetalen Herztöne ausgewertet. Dazu wurden von allen Patientinnen der Schwangerenstation zunächst für beide Geräte die gesamte Aufzeichnungsdauer und die davon auswertbaren Anteile der Aufzeichnung für jedes Gerät ermittelt.

Die Auswertung für das schnurlose CTG-Gerät ergab folgende Ergebnisse:

- Die komplette Aufzeichnungsdauer beträgt für das schnurlose CTG-Gerät: 4195,5 Minuten, das Maximum beträgt 98 Minuten, das Minimum 26 Minuten, der Median liegt bei 39 Minuten.
- Die auswertbare Aufzeichnung beträgt für das schnurlose CTG-Gerät: 3845,5 Minuten, hier beträgt das Maximum 98 Minuten, das Minimum 17 Minuten, der Median liegt bei 36 Minuten.

Die Auswertung für das kabelgebundene CTG-Gerät ergab folgende Ergebnisse:

- Die komplette Aufzeichnungsdauer beträgt für das kabelgebundene CTG-Gerät: 4494 Minuten, Maximum 77 Minuten, Minimum 27,5 Minuten, der Median liegt bei 41 Minuten.

- Die auswertbare Aufzeichnung beträgt für das kabelgebundene CTG-Gerät: 4171 Minuten, das Maximum beträgt 75 Minuten, das Minimum 18, Minuten, der Median liegt bei 39 Minuten.

Zum Vergleich der auswertbaren Anteile der Geräte an der gesamten Aufzeichnung wurde anschließend für jede Patientin jeweils für die Messungen mit dem schnurlosen CTG-Gerät und die Messungen mit dem kabelgebundenen Gerät der auswertbare Anteil an der gesamten Aufzeichnung in Prozent ermittelt und daraus der Mittelwert berechnet.

Für das schnurlose Gerät beträgt dementsprechend der auswertbare Anteil 92,2 % von der gesamten Aufzeichnungsdauer, für das kabelgebundene Gerät ein Anteil von 93,0%.

In einem weiteren Schritt soll die Variabilität der auswertbaren Anteile bestimmt werden. Da sich insgesamt zwischen dem kabelgebundenen und dem schnurlosen Gerät kein Unterschied ergibt, wurden nun die Werte aller Messungen für jede einzelne Patientin für beide Geräte ermittelt, der auswertbare Anteil pro Patientin bestimmt und in Intervallgruppen von 5% zusammengefasst. Es ergeben sich daher 50 Beobachtungen, deren Verteilung in folgender Tabelle zusammengefasst werden:

Intervallmitten	Beobachtungen
0.525	0
0.575	1
0.625	0
0.675	0
0.725	1
0.775	1
0.825	1
0.875	10
0.925	14
0.975	22

Tab. 2: Verteilung der auswertbaren Anteile in Intervallen von 5%

Graphisch erfolgt die Darstellung in einem Histogramm (rote Treppenlinie).

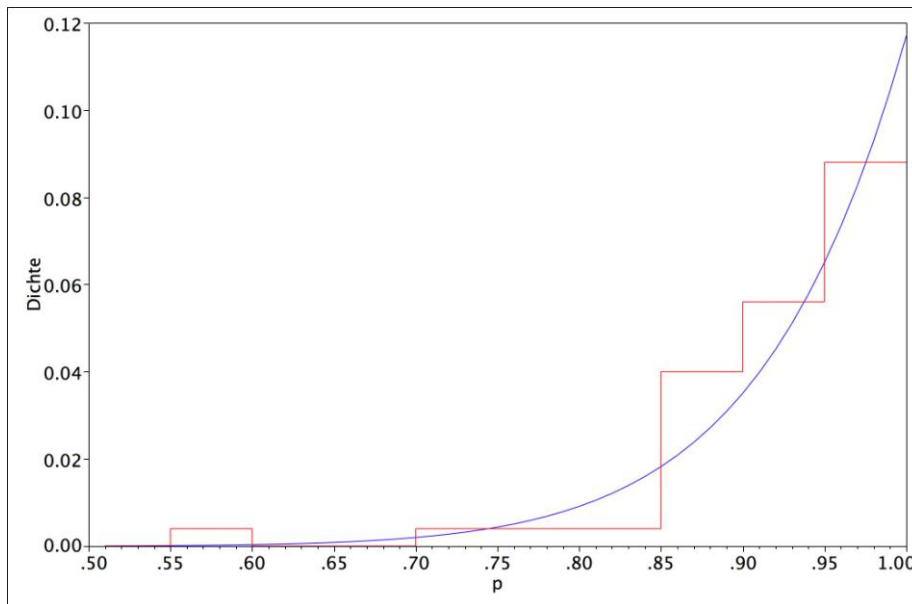


Abb. 10: Histogramm der auswertbaren Anteile und Beta-Verteilung.

Für diese Verteilung der Anteile bietet sich zur statistischen Beschreibung eine Beta-Verteilung an (blaue Linie), die mit den Parametern $\alpha=12,44$ und $\beta=1$ an die vorhandenen Werte angepasst wurde.

Ein entscheidender Punkt ist der Vergleich der Geräte. Hier wurde intraindividuell für jede Patientin die Differenz der Aufzeichnungsdauer der beiden Geräte in Prozent ermittelt und graphisch in Gruppierungen (5%-Schritte) dargestellt.

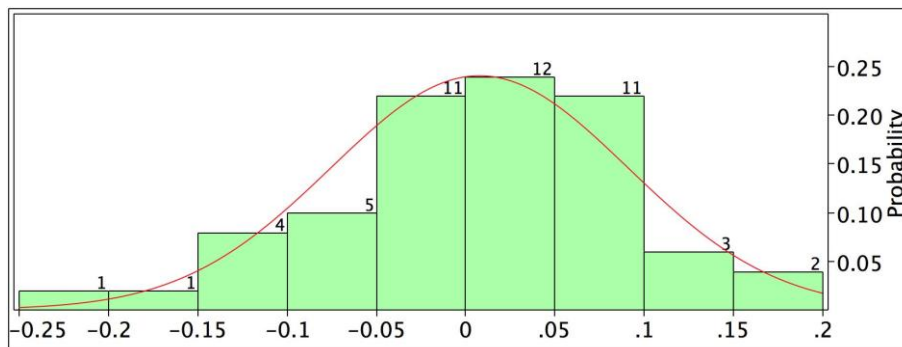


Abb. 11: Verteilung der Differenzen

Trotz der für die Geräte praktisch identischen Beta-Verteilung zeigt sich bei den Differenzen zwischen den Geräten graphisch eine Normalverteilung.

Mit Hilfe des Shapiro-Wilk-Testes (Teststatistik 0,982, zugehöriger p-Wert 0,6439) erfolgt der statistische Nachweis, dass es sich um eine Normalverteilung handelt.

Die mittlere Differenz im paarigen t-Test beträgt hier mit 0,008 weniger als 1%. In dem 95%-Konfidenzintervall (-0,0156 bis 0,0316) liegt die Differenz Null, d.h. es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den Geräten.

3.1.2 Die Überwachungssicherheit bei mobilisierten Patientinnen

Nicht alle Patientinnen waren während der Messungen mit dem schnurlosen Kardiotokographen mobilisierbar. Die Mehrzahl der Patientinnen unterlagen der Bettruhe, z.B. wegen vorzeitiger Wehentätigkeit.

Um den Vergleich mit den Messungen mit dem schnurlosen Gerät herzustellen, wurde bei den Patientinnen, die mobilisiert waren, die Vergleichsmessung mit dem kabelgebundenen Gerät ausgewertet. Von den beiden vorhandenen Vergleichsmessungen mit dem kabelgebundenen CTG-Gerät wurde die Messung gewertet, die zur gleichen Tageszeit stattfand wie die Messung mit dem schnurlosen CTG-Gerät. Die Patientin war bei den Vergleichsmessungen mit dem kabelgebundenen CTG-Gerät nicht mobilisiert.

Diese Bedingung wird bei 15 Patientinnen erfüllt, wobei von 2 Patientinnen die Messungen morgens als auch die Messungen abends berücksichtigt werden konnten und somit 17 Wertepaare zum Vergleich zur Verfügung stehen.

Die folgende Abbildung stellt die Differenzen zwischen beiden Messungen jeweils mit der Anzahl der Beobachtungen dar:

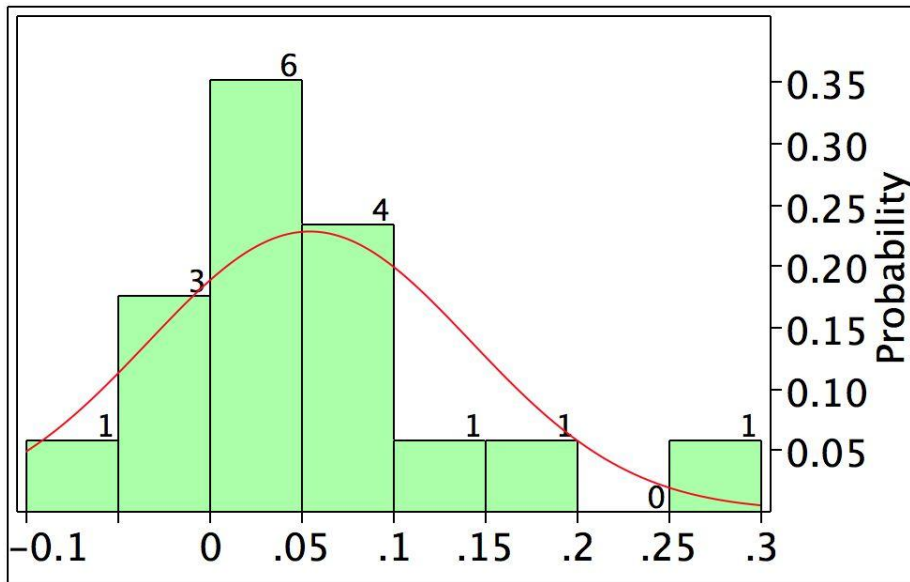


Abb. 12: Differenzen der Messungen mobilisiert/nicht mobilisiert ($n=17$).

Mit dem Shapiro-Wilk-Test kann eine Normalverteilung nachgewiesen werden.

Es zeigt sich statistisch bei dem paarigen t-Test, dass die Messungen ohne Mobilisation durchschnittlich um 5,5% zuverlässiger waren. Dieser Test ist auf dem 2%-Niveau signifikant.

3.2 Die Bewertung der Geräte durch die Hebammen, Ärztinnen und Ärzte

3.2.1 Die Qualität des aufgezeichneten CTG-Signals des schnurlosen CTG-Gerätes

Um von den Ärztinnen, Ärzten und Hebammen des Kreißsaals und der Schwangerenstation einen persönlichen Eindruck der CTG-Registrierung zu erhalten, wurden sie bei der Erstbenutzung über die Qualität des aufgezeichneten CTG-Signals des schnurlosen CTG-Gerätes befragt.

Auf einer Skala von 1 (sehr gut) bis 5 (inakzeptabel) gaben von den 36 Befragten 32 eine auswertbare Antwort bezüglich ihres Eindrucks der Qualität des Signals folgende Bewertung ab:

1	2	3	4
21,8%	59,4%	12,5%	6,3%

Tab. 3: Bewertung der Qualität der CTG-Aufzeichnung durch den Anwender

Die Verteilung ist in Abbildung 13 dargestellt.

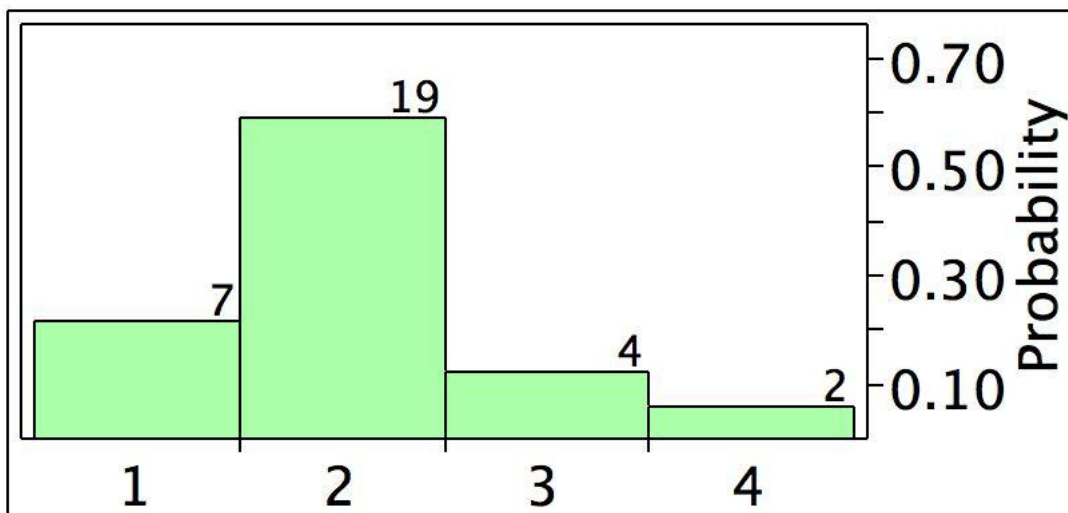


Abb. 13: Bewertung der Qualität der CTG-Aufzeichnung durch den Anwender

3.2.2 Die Bewertung der allgemeinen Handhabung des schnurlosen CTG-Gerätes im Kreißsaal

Die allgemeine Handhabung des schnurlosen CTG-Gerätes wurde von 24 von den 25 befragten Hebammen, Ärzten und Ärztinnen des Kreißsaals auf einer Skala von 1 (sehr einfach) bis 5 (sehr schwierig) nach der ersten Anwendung bewertet.

1	2	3	4
29,2%	33,3%	33,3%	4,2%

Tab.4: Bewertung der Handhabung im Kreißsaal

Die Verteilung ist in Abbildung 14 dargestellt.

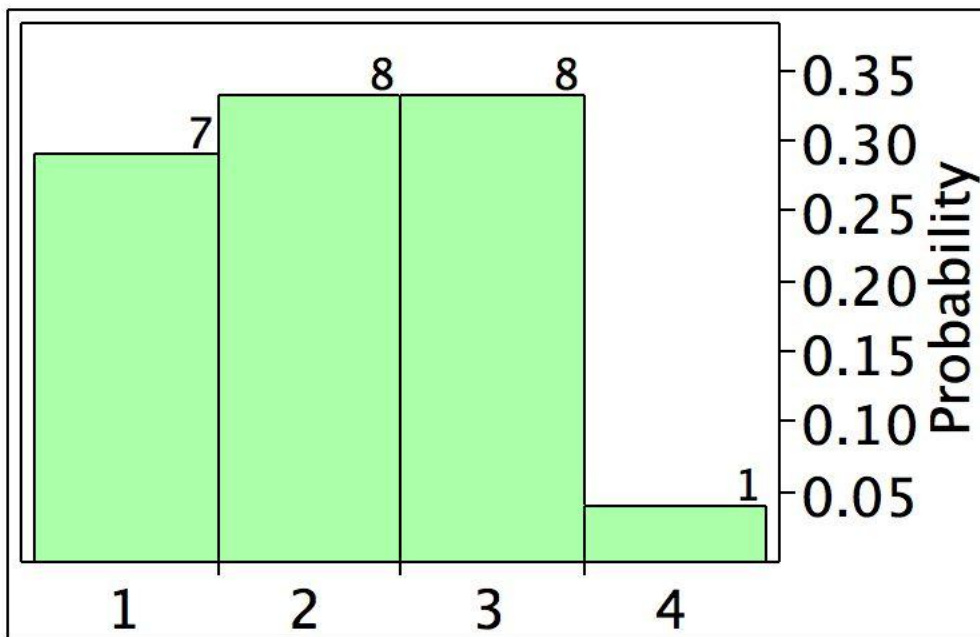


Abb. 14: Bewertung der Handhabung im Kreißsaal

Auch nach mehrfacher Benutzung sollten die Anwender die allgemeine Handhabung des schnurlosen CTG-Gerätes beurteilen und so einen Vergleich zwischen Erst- und Wiederbenutzung zu ermöglichen. Deswegen wurden auch nur die Antwortkombinationen ausgewertet, bei denen es sowohl bei der Erst- als auch bei der Wiederbenutzung eine auswertbare Antwort gegeben wurde.

Dies war bei 12 Anwendern der Fall.

Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung der Antworten. Die Verteilung der Antworten der Erstbenutzung wird in den Zeilen dargestellt, die Antworten bei der Wiederbenutzung in den Spalten. Somit lässt sich die Entwicklung der Bewertung von der Erstbenutzung zur Wiederbenutzung nachvollziehen.

Count Row %	1	2	3	4	
1	2 66.67	1 33.33	0 0.00	0 0.00	3
2	1 25.00	2 50.00	0 0.00	1 25.00	4
3	1 20.00	1 20.00	3 60.00	0 0.00	5
	4	4	3	1	12

Tab. 5: Vergleich Handhabung Erstbenutzung / Wiederbenutzung.

Diese Verteilung ist dargestellt in Abbildung 15

Die Erstbenutzung (1) ist auf der x-Achse gegen die Wiederbenutzung (2) auf der y-Achse dargestellt.

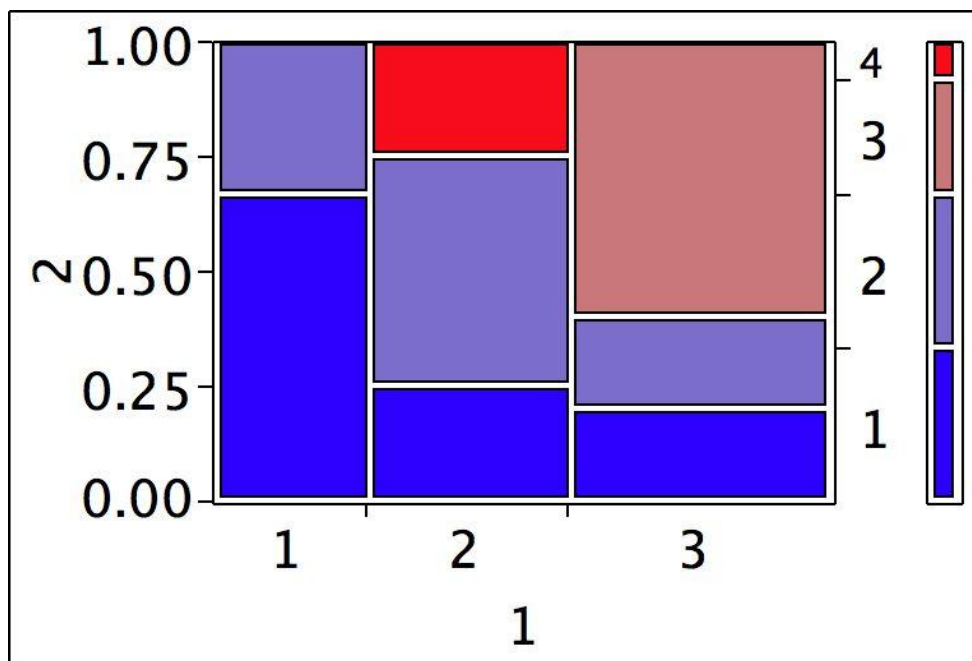


Abb. 15: Vergleich Handhabung Erstbenutzung / Wiederbenutzung.

Bei Prüfung der Nullhypothese ergab sich ein p-Wert größer als 0,05 (0,2237). Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen der Erst- und der Wiederbewertung.

3.2.3 Welches Gerät bevorzugen die Geburtshelfer?

Sowohl nach der ersten Anwendung des schnurlosen CTG-Geräts als auch nach mehreren Anwendungen wurden die Geburtshelfer im Kreissaal nach ihrem bevorzugten CTG-Gerät befragt. Es ergab sich folgende Aufteilung:

Von den 25 Befragten Anwendern haben 25 bei Erstanwendung des Gerätes geantwortet. Nach der ersten Anwendung bevorzugten 88% das schnurlose CTG-Gerät, 4% bevorzugten die herkömmlichen kabelgebundenen Geräte und 8% antworteten mit egal. Die Verteilung der Bevorzugung nach Erstbenutzung ist in Abbildung 16 dargestellt.

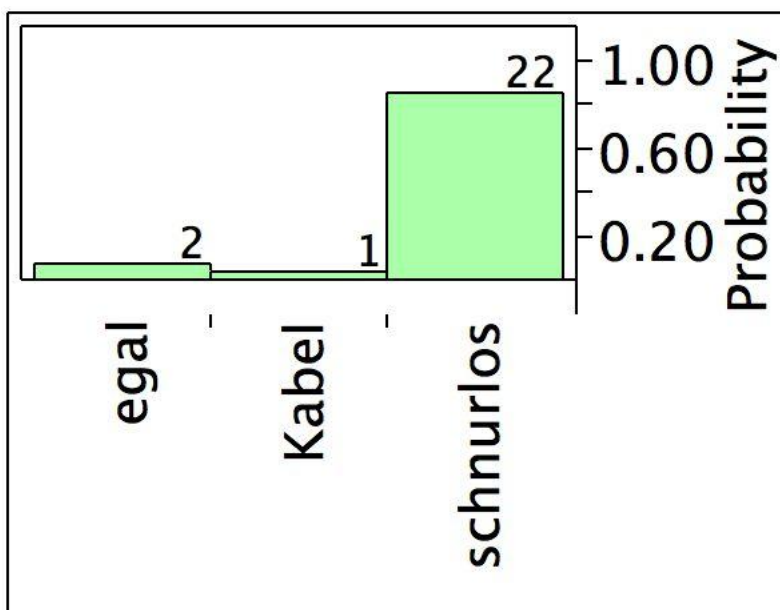


Abbildung16: Welches Gerät bevorzugen die Geburtshelfer?

Auch nach mehrfacher Benutzung sollten die Anwender ihre Präferenz bezüglich der beiden Geräte angeben und so einen Vergleich zwischen Erst- und Wiederbenutzung zu ermöglichen. Deswegen wurden auch nur die Antwortkombinationen ausgewertet, bei denen es sowohl bei der Erst- als auch bei der Wiederbenutzung eine auswertbare Antwort gegeben wurde.

Dies war bei 13 Anwendern der Fall.

Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung der Antworten. Somit lässt sich die Entwicklung der Bewertung von der Erstbenutzung zur Wiederbenutzung

nachvollziehen. Die Erstbenutzung ist in der Tabelle in den Zeilen dargestellt, die Wiederbenutzung in den Spalten.

Count Row %	egal	Kabel	schnurlos	
Kabel	0 0.00	1 25.00	3 75.00	4
schnurlos	2 22.22	1 11.11	6 66.67	9
	2	2	9	13

Tab.6: Vergleich Gerätebevorzugung Erstbenutzung / Wiederbenutzung.

Diese Verteilung ist in Abbildung 17 dargestellt.

Die Erstbenutzung (1) ist auf der x-Achse gegen die Wiederbenutzung (2) auf der y-Achse dargestellt.

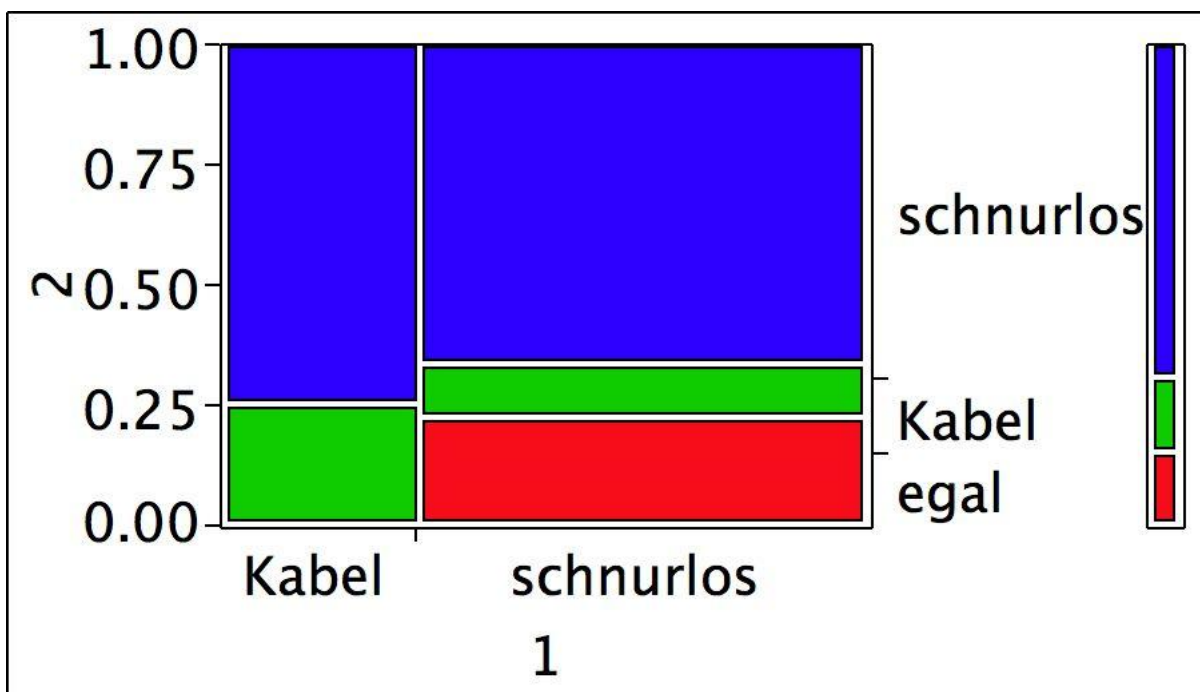


Abb. 17: Vergleich Gerätebevorzugung Erstbenutzung / Wiederbenutzung.

Der Vorzeichentest ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen Erst- und Wiederbenutzung.

3.2.4 Die zusammenfassende Bewertung der Hebammen, Ärztinnen und Ärzte

Bezüglich des Gesamteindrucks haben von 36 befragten Anwendern 29 eine verwertbare Antwort gegeben.

Der Gesamteindruck, den sich die Geburtshelfer sowohl im Kreißsaal als auch auf der Station vom schnurlosen CTG-Gerät während der Erstanwendung verschafft haben, wurde auf einer Skala von 1 (sehr gut) bis 5 (inakzeptabel) abgefragt und wie folgt beschrieben:

Count	1	2	3	
Total %				
Row %				
Anwender	4	15	0	19
Kreißsaal	13.79	51.72	0.00	65.52
Erstbenutzung	21.05	78.95	0.00	
Anwender Station	1	7	2	10
Erstbenutzung	3.45	24.14	6.90	34.48
	10.00	70.00	20.00	
	5	22	2	29
	17.24	75.86	6.90	

Tab. 7: Vergleich Gesamteindruck Kreißsaal / Station.

Die Verteilung ist in Abbildung 18 dargestellt.

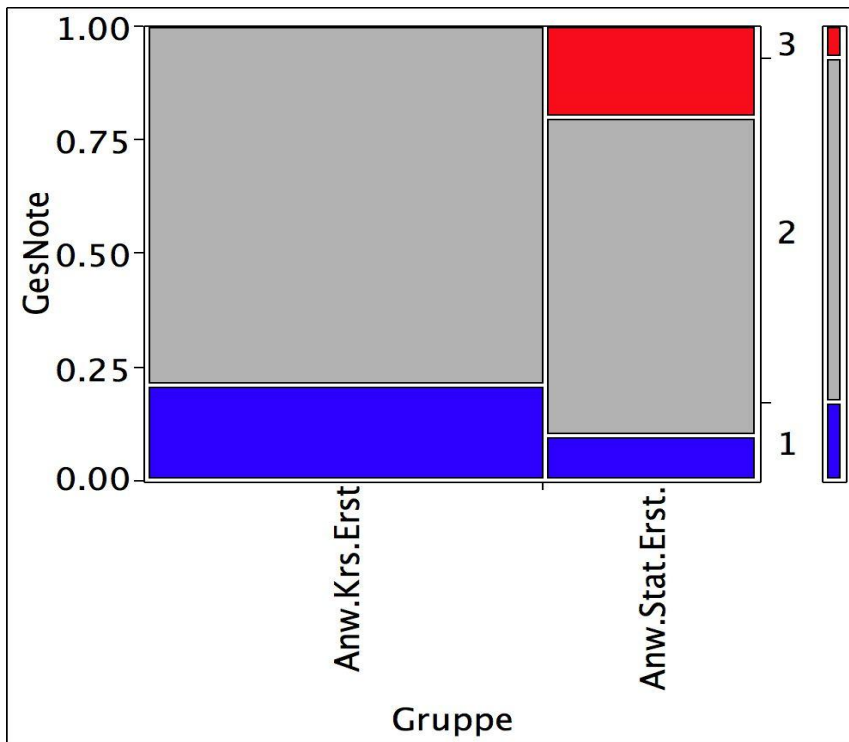


Abb. 18: Vergleich Gesamteindruck Kreißsaal / Station

Bei Prüfung der Nullhypothese ergab sich ein p-Wert größer als 0,05 (0,1146). Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen der Erst- und der Wiederbewertung.

3.3 Die Bewertung durch die Patientinnen

3.3.1 Die Bewegungsfreiheit

Alle Patientinnen im Kreißsaal, also sowohl die Patientinnen, die mit dem schnurlosen CTG-Gerät als auch die Patientinnen, die mit dem kabelgebundenen CTG-Gerät überwacht wurden, wurden gebeten, ihren subjektiven Eindruck der Bewegungsfreiheit während der Entbindung, also der Eröffnungs- und Austreibungsphase, zu bewerten. Von insgesamt 200 Patientinnen gaben 182 eine verwertbare Antwort ab (87 Patientinnen mit dem schnurlosen CTG-Gerät und 95 Patientinnen mit dem kabelgebundenen Gerät). Die Bewertung der Bewegungsfreiheit erfolgte auf einer Skala von 1 (sehr gut) bis 5 (inakzeptabel) und wurde wie folgt beschrieben:

Count Row %	1	2	3	4	5	
Kabelgebundenes CTG-Gerät	3 3.16	21 22.11	24 25.26	27 28.42	20 21.05	95
Schnurloses CTG-Gerät	56 64.37	25 28.74	3 3.45	0 0.00	3 3.45	87
	59	46	27	27	23	182

Tab. 8: Vergleich Bewegungsfreiheit schnurloses / kabelgebundenes CTG-Gerät.

Die Verteilung ist in Abbildung 19 dargestellt.

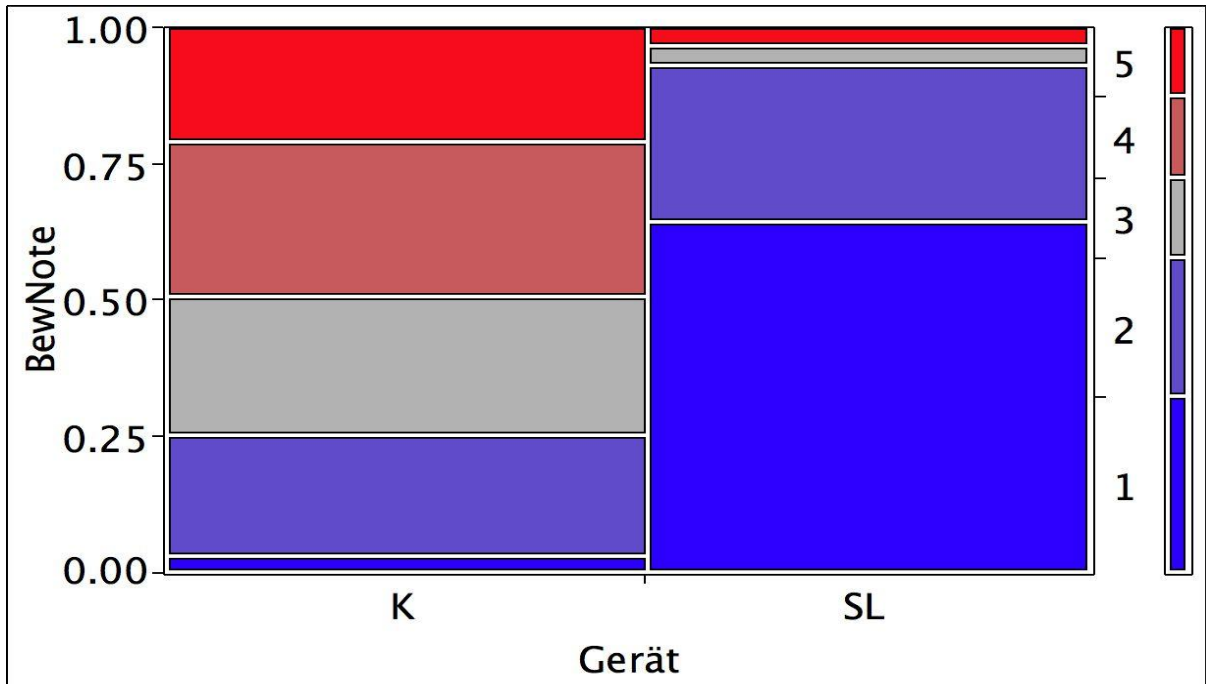


Abb. 19: Vergleich Bewegungsfreiheit schnurloses / kabelgebundenes CTG-Gerät.

Der paarige T-Test zeigte einen hochsignifikanten Unterschied zwischen dem kabelgebundenen und dem schnurlosen CTG-Gerät.

Das schnurlose Gerät wurde bezüglich der Bewegungsfreiheit um eine Note besser bewertet.

Auch die Patientinnen der Schwangerenstation wurden bezüglich der Bewegungsfreiheit während der Routinekontrollen über beide Geräte befragt. So war bei dieser Befragung der intraindividuelle Vergleich möglich. Von den insgesamt 50 Patientinnen gaben 39 Patientinnen eine auswertbare Antwortkombination ab. Die Bewertung ist nach dem Vorzeichentest wie folgt:

Schnurlos besser als Kabel?	Anzahl der Antworten
ja	32
Beide Geräte identisch	5
nein	2

Tab. 9: Vorzeichentest Bewegungsfreiheit.

3.3.2 Die Beurteilung der Überwachungssicherheit durch die Patientin

Diese Frage soll das persönliche Empfinden der Patientin bezüglich der Sicherheit der CTG-Überwachung in Abhängigkeit des verwendeten Gerätes verdeutlichen. Die Patientinnen wurden befragt, ob sie sich jeweils mit dem CTG-Gerät, das bei ihnen zur Überwachung angewendet wurde, sicher überwacht fühlten. Befragt wurden die Patientinnen der Schwangerenstation und des Kreißsaals. Die Frage nach dem Gefühl einer sicheren Überwachung konnte mit ja, nein oder weiß nicht beantwortet werden. Im Kreißsaal gaben von 200 Patientinnen insgesamt 172 eine auswertbare Antwort ab. Sowohl in der Gruppe mit dem schnurlosen CTG-Gerät als auch in der Gruppe mit dem kabelgebundenen Gerät waren es 86 auswertbare Antworten.

Das Ergebnis der Befragung im Kreißsaal:

	nein	ja	
Kabelgebundenes CTG-Gerät	8 9.30	78 90.70	86
Schnurloses CTG-Gerät	9 10.47	77 89.53	86
	17	155	172

Tab. 10: Fühlen sich die Patientinnen im Kreißsaal sicher überwacht?

Die Verteilung ist in Abbildung 20 dargestellt.

0=nein

1=ja

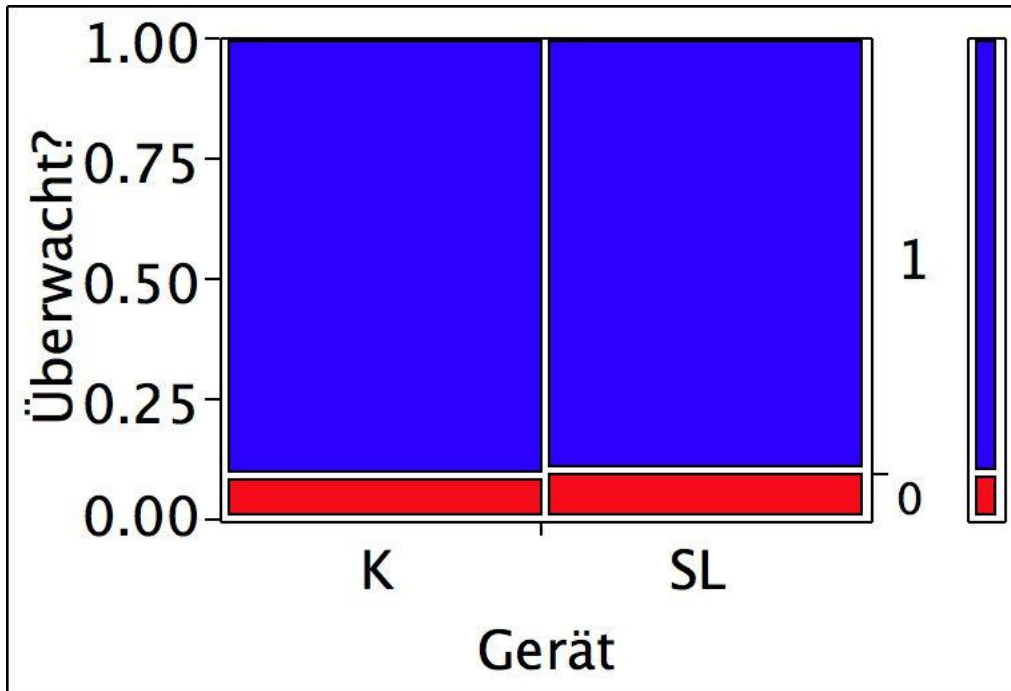


Abb. 20: Fühlen sich die Patientinnen im Kreißsaal sicher überwacht?

Das Ergebnis der Befragung auf der Schwangerenstation:

Kabelgebundenes CTG-Gerät	Schnurloses CTG-Gerät	Anzahl der Antwortkombinationen
ja	ja	38
ja	nein	2
nein	ja	1
nein	nein	1

Tab. 11: Fühlen sich die Patientinnen auf der Schwangerenstation sicher überwacht?

Der Vorzeichentest zeigt hier bei den 42 Befragten keinen signifikanten Unterschied zwischen dem schnurlosen Kardiotokographen und dem kabelgebundenen Kardiotokographen.

3.3.3 Gibt es gesundheitliche Bedenken der Schwangeren gegenüber der CTG-Geräte?

Diese Frage beschäftigt sich mit der Akzeptanz von modernen Geräten unter dem Aspekt von etwaigen von Patientinnen befürchteten Nebeneffekten (elektromagnetische Felder, Strahlung im Allgemeinen) der schnurlosen beziehungsweise der kabelgebundenen Technik auch im Hinblick auf befürchtete Schädigungen beim Feten.

Es wurden sowohl die Patientinnen des Kreißsaals als auch die Patientinnen der Schwangerenstation befragt.

Die Antwortmöglichkeiten waren ja, nein und weiß nicht.

Kreißsaal:

Von den 200 Patientinnen im Kreißsaal haben 161 (83 mit dem schnurlosen Gerät, 78 mit dem kabelgebundenen Gerät) eine auswertbare Antwort abgegeben.

	nein	ja	
Kabelgebundenes CTG-Gerät	78 93.98	5 6.02	83
Schnurloses CTG-Gerät	65 83.33	13 16.67	78
	143	18	161

Tab. 12.: Gesundheitliche Bedenken im Kreißsaal?

Im exakten Fisher-Test ergaben sich signifikant mehr Bedenken beim schnurlosen CTG-Gerät als beim kabelgebundenen CTG-Gerät.

Schwangerenstation:

Hier wurde wieder der intraindividuelle Vergleich gezogen. Von den 50 Patientinnen haben 38 eine auswertbare Antwortkombination gegeben.

Kabelgebundenes CTG-Gerät	Schnurloses CTG-Gerät	Anzahl der Antwortkombinationen
nein	nein	33
ja	nein	1
ja	ja	4

Tab. 13: Gesundheitliche Bedenken auf der Schwangerenstation?

Im Vorzeichentest zeigt sich kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Geräten.

3.3.4 Vorteil oder Nachteil? Das schnurlose CTG-Gerät aus Sicht der Mehrgebärenden

Befragt wurden nur Mehrgebärende (Parität >1) des Kreißsaals, bei denen anzunehmen war, dass sie bei einer früheren Geburt eines Kindes schon einmal Erfahrungen mit einem herkömmlichen kabelgebundenen CTG-Gerät machen konnten.

Die Antwortmöglichkeiten waren Vorteil, Nachteil und weiß nicht.

Es gaben 35 Patientinnen eine Antwort ab.

100 % empfanden das schnurlose CTG-Gerät als Vorteil.

3.4 Die Entbindungsposition in Abhängigkeit vom CTG-Gerät

Anhand der Vermerke der Hebammen im Partogramm konnten alle Entbindungen auf Entbindungsmodus in Abhängigkeit vom Gerät ausgewertet werden.

Es gab folgende Arten der Entbindung: auf dem Kreißbett, in der Gebärwanne, auf dem Gebärhocker, auf der Gebärmatte, im Sitzen, im Stehen, im Vierfüßlerstand.

Schnurloses CTG-Gerät:

Kreißbett	Gebärwanne	Gebärhocker	Gebärmatte	Im Sitzen	Im Stehen	Im Vierfüßlerstand
83,4%	2,4%	4,7%	1,2%	3,5%	2,4%	2,4%

Tab. 14: Entbindungsposition bei dem schnurlosen CTG-Gerät.

Kabelgebundenes CTG-Gerät:

Kreißbett	Gebärwanne	Gebärhocker	Gebärmatte	Im Sitzen	Im Stehen	Im Vierfüßlerstand
86,7%	4,1%	3,1%	0,0%	2,1%	1,0%	3,0%

Tab. 15: Entbindungsposition bei dem kabelgebundenen CTG-Gerät.

3.5 Die Gründe für eine vorzeitige Beendigung der Überwachung mittels schnurlosem Kardiotokographen.

Die Auswertung der CTG-Aufzeichnungen und Gespräche mit den Hebammen, Ärztinnen und Ärzten ergab, dass bei der Überwachung mittels schnurlosem CTG-Gerät in manchen Fällen ein Gerätewechsel zum kabelgebundenen System notwendig erschien.

Gründe dafür waren:

- Schlechte fetale Herztonableitung: 17%;
- technische Probleme oder Probleme mit der Anwendung des neuen Geräts: 3,0%;
- Aufzeichnung mütterlicher statt fetaler Herztöne: 2,0%;
- keine Angabe von Gründen: 3,0%;

In 75,0% der Fälle wurde die Aufzeichnung mittels des schnurlosen Kardiotokographen nicht unterbrochen.

4. Diskussion

4.1 Warum ein schnurloser Kardiotokograph?

In der Geburtshilfe wird die Tendenz zu immer mehr Geräteüberwachung und Technisierung der Geburt von Seiten der werdenden Eltern und auch seitens der Geburtshelfer schon seit längerer Zeit kritisch beobachtet [16]. Demgegenüber steht der Wunsch der werdenden Eltern und natürlich auch der Geburtshelfer nach einer sicheren fetalen Überwachung, die aber möglichst unauffällig und unaufdringlich sein sollte [21]. Der Kardiotokograph, der heute unverzichtbarer Bestandteil einer suffizienten Überwachung ist, bietet die Überwachung in einer minimalinvasiven Form. Zugleich wird diese Überwachung von Geburtshelfern und auch Kreißenden als Störfaktor zum Beispiel bezüglich der Bewegungsfreiheit empfunden [17]. Dieses hat sich auch in der vorliegenden Studie gezeigt.

Es besteht ein verstärktes Interesse der Geburtshelfer an der Einbeziehung neuer Methoden in die Geburtshilfe. Das Festhalten an einem schematisierten Ablauf der Geburt gehört der Vergangenheit an.

Diese moderne Art von Geburtshilfe legt den Einsatz und auch den Nutzen von Telemetrieüberwachungsgeräten wie des schnurlosen Kardiotokographen nahe [2] [7].

Um diesen Wünschen und Entwicklungen, die sich nicht nur auf die Geburtshilfe sondern auch auf alle anderen Fachbereiche der Medizin erstrecken, gerecht zu werden, besteht die Tendenz, die bisher anerkannten und inzwischen teilweise unverzichtbaren Geräte mit neuer, kabelloser Technik auszustatten - wie es auch bei dem schnurlosen Kardiotokographen geschehen ist.

In Anlehnung an diese Erfahrungen und Entwicklungen in der Geburtshilfe lag bei dieser Studie die Bewertung der Akzeptanz seitens der Geburtshelfer und seitens der Patientinnen bezüglich einer neuen schnurlosen Technik in unserem besonderen Interesse. Den Grad der Akzeptanz versuchten wir mit der persönlichen Bewertung der Geräte durch die Patientinnen und die

Geburtshelfer zu ermitteln. Dabei haben wir bei der Patientinnenbefragung ein besonderes Augenmerk auf die Items „Bewegungsfreiheit“, „Bedenken gegenüber der Technik“ und „Sicherheitsgefühl mit der angewendeten Technik“ gerichtet. Bei den Geburtshelfern standen Items wie „Handhabung“, „Gesamteindruck“ und „Qualität des aufgezeichneten Signals“ im Vordergrund, wobei uns der persönliche sowohl schriftliche als auch mündliche Kommentar der Geburtshelfer zu der individuellen Anwendung aufschlussreiche Hinweise gab.

4.2 Die Überwachungssicherheit

Die Daten der vorliegenden Studie weisen bezüglich der Überwachungssicherheit keinen Unterschied zwischen den kabelgebundenen und den schnurlosen CTG-Geräten auf. Der Vergleich zwischen insgesamt aufgezeichneter Dauer der Aufzeichnung und auswertbarer Aufzeichnung ergibt nur einen sehr geringen Unterschied zwischen den beiden Gerätetypen. Beim schnurlosen CTG-Gerät waren 92,2%, beim kabelgebundenen Gerät 93,0% der gesamten Aufzeichnung auswertbar.

Auch der im paarigem t-Test (Teststatistik 0,982, zugehöriger p-Wert 0,6439) vorgenommene intraindividuelle Vergleich der beiden Geräte mittels der Differenz der Aufzeichnungsdauer zeigt eine mittlere Differenz von 0,008, also weniger als 1%. In dem 95%-Konfidenzintervall (-0,0156 bis 0,0316) liegt die Differenz Null, d.h. es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den Geräten.

Das bedeutet, dass weder Übertragungsstörungen beim schnurlosen Gerät noch sonstige technische Eigenschaften des schnurlosen Gerätes die Qualität der CTG-Signalaufzeichnung im Vergleich zum herkömmlichen kabelgebundenen Kardiotokographen beeinträchtigen. Die Kontinuität der Aufzeichnung ist mit der des kabelgebundenen Gerätes vergleichbar.

Ein Datenverlust durch die Funkübertragung des Telemetrie-Kardiotokographen oder eine schlechtere Ableitung der schnurlosen Signalaufnehmer kann damit ausgeschlossen werden.

Der Vergleich zwischen den aufgezeichneten Signalen, die bei mobilisierten Patientinnen gemacht wurden und den Signalen, die bei den gleichen Patientinnen in Ruhe gemacht wurden, ergab jedoch einen signifikanten Unterschied.

Die Differenz der beiden Messungen zeigte im paarigen t-Test, dass die Messungen ohne Mobilisation durchschnittlich 5,5% zuverlässiger waren. Dieser Test ist auf dem 2%-Niveau signifikant.

Die Probleme bei der Aufzeichnung zeigten sich hauptsächlich durch die Befestigungsart der Messaufnehmer. Die Messaufnehmer wurden grundsätzlich mittels zweier Gurte am Abdomen fixiert, wobei bei aufrechter Position und Bewegung der Patientin das Ultraschallgel die Haftung des Herztommessaufnehmers am Abdomen der Patientin deutlich herabsetzte. Das Verrutschen der Messaufnehmer erschwerte die störungsfreie Messung bei einigen Patientinnen. Dieses Problem wurde auch von einigen Patientinnen in Form von freien Kommentaren auf den Fragebögen beschrieben. Ein anderes Befestigungssystem (z.B. ein enganliegender elastischer Stoffschlauch, der beide Messaufnehmer breitflächig am Abdomen fixiert und die Messaufnehmer zusätzlich noch abstützt) wie es in manchen Kliniken eingesetzt wird, würde dieses Problem eventuell beheben.

4.3 Die Bewertung des schnurlosen Kardiotokographen durch die Geburtshelfer

4.3.1 Die Qualität des aufgezeichneten CTG-Signals des schnurlosen CTG-Gerätes

Fast 70% der befragten Benutzer bewerteten die Qualität der mittels des schnurlosen CTG-Geräts aufgezeichneten CTG-Signale mit „sehr gut“ oder „gut“. Obwohl dies eine sehr subjektive Bewertung darstellt, ist es dennoch wichtig, die Zufriedenheit der Geburtshelfer mit der Leistung des neuen Gerätes sicherzustellen. Nur diese Zufriedenheit gewährleistet die regelmäßig Benutzung und Auslastung eines neuen Gerätes. Bestehen Zweifel seitens der Geburtshelfer bezüglich der Qualität oder der Leistungsfähigkeit eines Gerätes, ist es sicherlich schwierig, ein solches Gerät an einer Klinik einzuführen. Dies kann sich unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit von Neuanschaffungen von medizinischen Geräten weder eine Klinik noch die herstellende Firma leisten. Die unter 3.1.1 und 3.1.2 als Beispiele abgebildeten Ausschnitte aus einer CTG-Registrierung sind bei Patientinnen der Schwangerenstation abgeleitet worden. Um Differenzen auszuschließen, die aus tageszeitlichen Unterschieden entstehen könnten, wurde bei beiden Beispielen tageszeitlich vergleichbare Messungen gewählt. Die Schreibgeschwindigkeit beträgt 2cm/min.

Patientin 1: 39+2 SSW; schnurloser Kardiotokograph

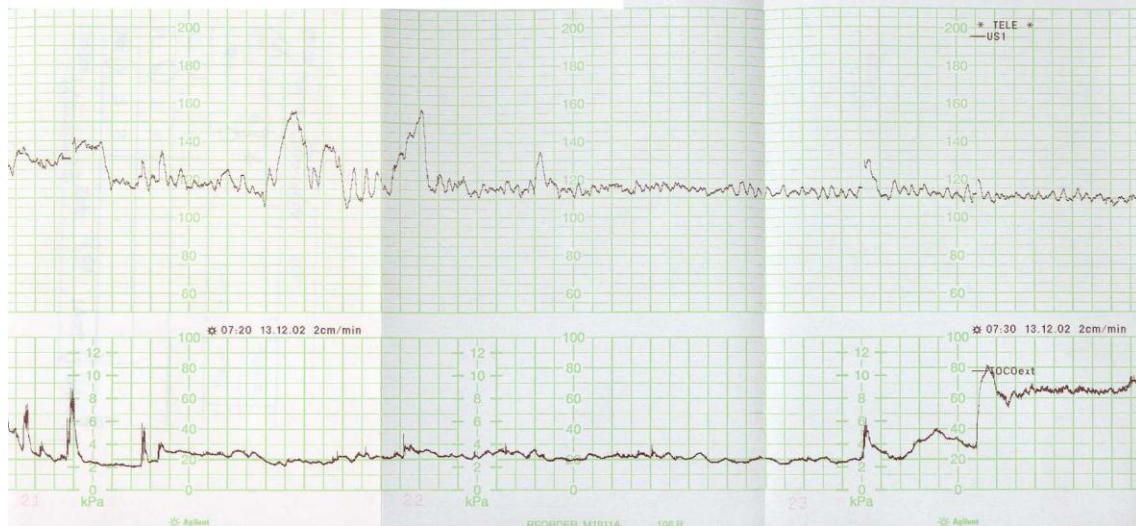


Abb. 21: Beispiel 1, schnurloses CTG-Gerät

Patientin 1: 39+1 SSW, kabelgebundener Kardiotokograph

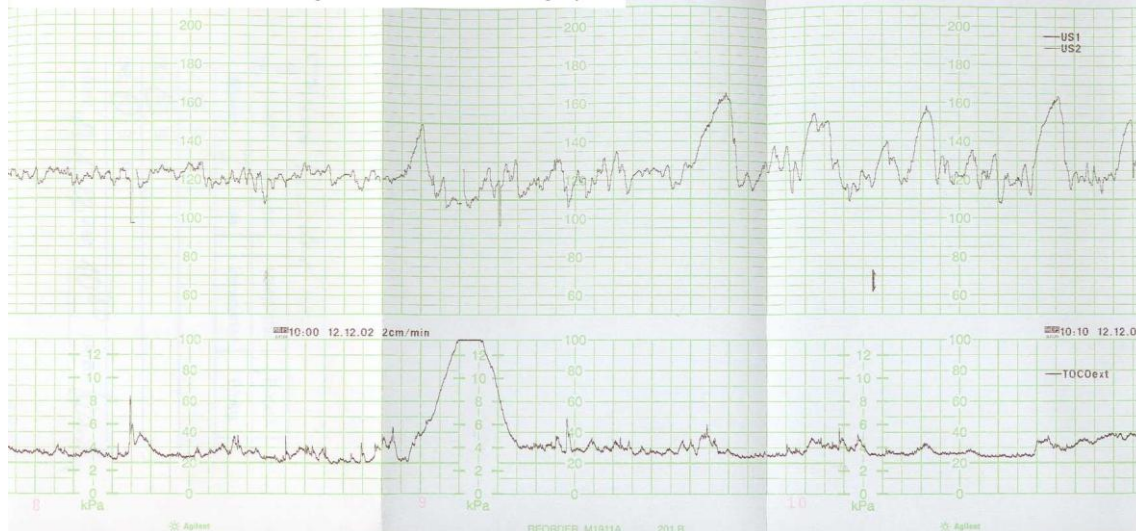


Abb. 22: Beispiel 1, kabelgebundenes CTG-Gerät

Auch die üblicherweise etwas schwierigere Ableitung der Herzfrequenz bei Feten in frühen Schwangerschaftswochen, die wir auf der Schwangerenstation durchführen konnten, zeigte keinen Unterschied zwischen den herkömmlichen kabelgebundenen Geräten und dem schnurlosen Kardiotokographen.

Patientin 2: 24+7 SSW; schnurloser Kardiotokograph

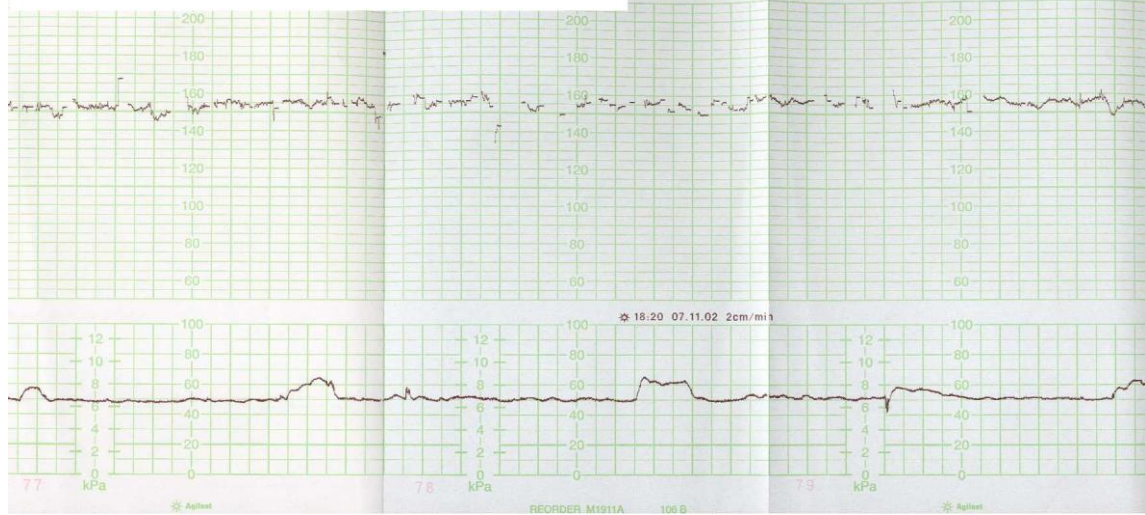


Abb. 23: Beispiel 2, schnurloses CTG-Gerät

Patientin 2: 24+6 SSW, kabelgebundener Kardiotokograph

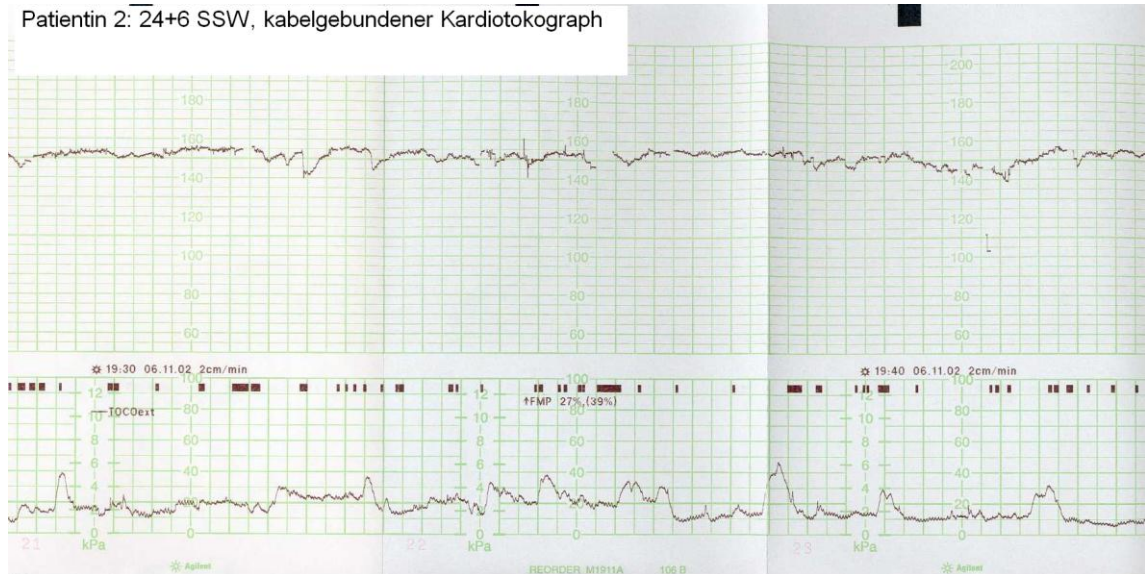


Abb. 24: Beispiel 2, kabelgebundenes CTG-Gerät

4.3.2 Die Bewertung der allgemeinen Handhabung des schnurlosen Gerätes im Kreißsaal

Dieser Aspekt der Bewertung eines neuen Gerätes ist ebenso wichtig wie die Zufriedenheit mit der Leistung eines Gerätes, denn auch Schwierigkeiten mit der Handhabung führen zur Ablehnung eines neuen Gerätes. Der manchmal zeitlich straff organisierte Ablauf - vor allem im Kreißsaal, lässt ein ausgiebiges Studium einer Bedienungsanleitung oft nicht zu.

Um Lerneffekte im Umgang mit dem neuen Kardiotokographen darzustellen, wurden die Hebammen, Ärztinnen und Ärzte mehrmals zur Handhabung des Gerätes befragt, nämlich nach der ersten Benutzung und nach mehrmaliger Benutzung.

Die positive Bewertung der Handhabung bei erstmaliger Anwendung (fast 63% der Antworten entfielen auf „sehr einfach“ oder „einfach“), ließ sich bei der Wiederbewertung nach mehrmaliger Anwendung wieder erreichen (66%).

Zwei der zwölf Befragten bewerteten die Handhabung bei der Wiederbenutzung schlechter als bei der Erstbenutzung. Dazu ist anzumerken, dass auf Grund der im Rahmen dieser Studie gemachten Erfahrungen die Bedienungsanleitung in wesentlichen Punkten sowie auch die Bedienung des neuen Geräts in einigen Punkten geändert wurde. Dies könnte den in diesem Fall ausgeblieben Lerneffekt im mehrmaligen Umgang mit dem Gerät erklären. Möglicherweise spielte auch die hohe Motivation der Geburtshelfer für die Studie eine Rolle. Die anfänglich hohen Erwartungen bezüglich des neuen Gerätes wichen im Laufe der Studie einer realistischeren Einschätzung auch bezüglich der Handhabung des Gerätes. Nach mehrmaliger Benutzung zeigten sich auch die technischen Grenzen, die das neue Gerät wie jedes andere Gerät auch aufweist.

Sieben Befragte empfanden keinen Unterschied zwischen Erst- und Wiederbenutzung.

Drei der Befragten empfanden zwischen Erst- und Wiederbenutzung eine Verbesserung, die durch den Lerneffekt im Umgang mit dem Gerät zu erklären ist oder aber eben durch die durchgeführten Veränderungen am Gerät selber.

Die Prüfung der Nullhypothese ergab einen p-Wert kleiner 0,05. Es besteht somit kein signifikanter Unterschied zwischen Erst und Wiederbenutzung. Allerdings sind nur 12 Fragebögen in diese Statistik eingegangen. Um bessere Aussagen treffen zu können, bedürfte es mehr Befragte.

4.3.3 Welches Gerät bevorzugen die Geburtshelfer?

Auch bei dieser Frage wurden die Antworten nach Erstanwendung und mehrmaliger Benutzung getrennt ausgewertet.

Nach der ersten Benutzung bevorzugten 88% der Anwender den schnurlosen Kardiotokographen.

Der Vergleich zwischen Erst- und Wiederbenutzung zeigt bei neun von den 13 befragten Anwender in der Wiederbewertung die Präferenz „schnurloser Kardiotokograph“, drei Anwender dieser Gruppe bevorzugten bei Erstanwendung noch den kabelgebundenen Kardiotokographen.

Insgesamt haben drei Anwender, die nach der ersten Anwendung noch das schnurlose Gerät bevorzugt haben, in der Wiederbewertung das kabelgebundene Gerät bevorzugt oder mit "egal" geantwortet. Umgekehrt haben drei Anwender, die nach der Erstbenutzung das kabelgebundene Gerät bevorzugt haben, in der Wiederbewertung das schnurlose Gerät bevorzugt. Dies ergibt im Vorzeichentest keinen signifikanten Unterschied zwischen Erst- und Wiederbewertung.

Zwei Anwender bevorzugten in der Wiederbewertung den kabelgebundenen Kardiotokographen (einer der Anwender auch schon in der Erstbewertung).

Diese negativen Bewertungen für den schnurlosen Kardiotokographen sind vermutlich der während der Studie unternommenen Änderungen der Bedienung zur Last zu legen. Obwohl die Bedienung dadurch vereinfacht wurde, sank die Akzeptanz des Gerätes. Gründe hierfür könnten die erneut ungewohnte Handhabung und die erneut erforderliche Auseinandersetzung mit der Bedienungsanleitung gewesen sein, für die in der normalen Arbeitszeit nur wenig Zeit ist. Allerdings könnte auch bei dieser Fragestellung die anfänglich

sehr hohe Motivation der Geburtshelfer bezüglich dieser Studie gerade durch diese Problematik einer realistischeren Beurteilung des Gerätes gewichen sein.

4.3.4 Die zusammenfassende Bewertung der Hebammen, Ärztinnen und Ärzte

Es zeigte sich, dass die Geburtshelfer insgesamt einen guten Eindruck von der neuen Technik hatten. Der Gesamteindruck des Gerätes wurde von 93% der Geburtshelfer als „sehr gut“ oder „gut“ bezeichnet.

Es zeigte sich bei Prüfung der Nullhypothese kein signifikanter Unterschied zwischen den Bewertungen der Anwender des Kreißsaals und den Anwendern der Schwangerenstation.

4.3.5 Die Kommentare der Hebammen, Ärztinnen und Ärzte bezüglich des neuen schnurlosen Kardiotokographen

Auch im Rahmen der Sicherheit am Arbeitsplatz und auch der Sicherheit der Patienten überzeugte der schnurlose Kardiotokograph. Bezüglich möglicher Unfallquellen, die die Kabel der bisherigen Technik vor allem in kleineren und engeren Kreißsälen oft dargestellt haben, bot das schnurlose Gerät eindeutige Vorteile.

Der oftmals beim kabelgebundenen Kardiotokographen bemängelte „Kabelsalat“ im Bett der Patientin entfällt durch die schnurlose Technik. Zwar ist die Basisstation zwecks Stromversorgung verkabelt, doch betrifft dies nicht mehr direkt die Messaufnehmer.

Als besonderen Vorteil hoben die Geburtshelfer die Möglichkeit hervor, die Basisstation während der Aufzeichnung außerhalb des Patientenzimmers oder des Kreißsaals zu positionieren. Dies ermöglichte bei Risikopatientinnen eine

längere CTG-Überwachung ohne die Notwendigkeit, das Zimmer der Patientin zu betreten, um die CTG-Anzeige abzulesen. Der Patientin war so die Möglichkeit gegeben, während der Überwachung ohne wesentliche Störung zu ruhen oder zu schlafen.

Dies zeigte sich vor allem nachts sowohl im Kreißsaal als auch auf der Schwangerenstation als Vorteil.

Je nach baulicher Beschaffenheit der Klinik, die Einfluss auf die Reichweite der Funkübertragung hat, ist auch die Positionierung der Basisstation im Stationszimmer möglich.

4.4 Die Bewertung des schnurlosen Kardiotokographen durch die Patientinnen

4.4.1 Die Bewegungsfreiheit

Der besondere Vorteil des schnurlosen Kardiotokographen im Vergleich zum kabelgebundenen Gerät zeigt sich besonders unter der Geburt: 93 % der Patientinnen im Kreißsaal bewerteten die Bewegungsfreiheit während der Geburt, also der Eröffnungs- und Austreibungsphase mit „sehr gut“ oder „gut“.

Im paarigen t-Test ergab sich ein hochsignifikanter Unterschied. Das schnurlose CTG-Gerät wurde im Durchschnitt um eine Note besser bewertet.

Die Ergebnisse auf der Schwangerenstation zeigen ebenfalls einen wesentlichen Unterschied zwischen beiden Geräten bezüglich der Patientinnenzufriedenheit.

32 Patientinnen befanden die Bewegungsfreiheit mit dem schnurlosen CTG-Gerät für besser als mit dem kabelgebundenen Gerät, fünf Patientinnen fanden beide Geräte gleich gut. Zwei fanden die Bewegungsfreiheit mit dem kabelgebundenen Gerät besser.

Grund für die etwas schlechtere Bewertung der Bewegungsfreiheit der Patientinnen der Schwangerenstation ist daher vermutlich vor allem die Tatsache, dass sich die meisten der Patientinnen auf dieser Station wegen

vorzeitiger Wehen oder einer Präeklampsiesymptomatik aufhielten und aus diesem Grund meist eingeschränkte oder absolute Bettruhe verordnet bekamen. Diese Patientinnen sahen meist keinen Unterschied zwischen beiden Geräten, da sie aufgrund der Bettruhe bei den Messungen nicht aufstehen durften.

Gleiches gilt sinngemäß für die Patientinnen, die unter der Geburt wegen einer PDA in ihren Bewegungen eingeschränkt waren.

Es wurde aber insgesamt von den Patientinnen mit Bettruhe oder PDA positiv bewertet, dass das teilweise störende Kabelgewirr im Bett wegfiel und man sich dadurch leichter im Bett auch während der Messungen drehen und bewegen könne.

Viele Patientinnen mit dem schnurlosen Gerät äußerten sich - im Gegensatz zu den Patientinnen mit dem herkömmlichen Gerät – sehr positiv allein über die Möglichkeit aus der liegenden Position auf dem Kreißbett kurzfristig aufstehen zu können, um beispielsweise die Toilette aufzusuchen, ohne dass die Meßaufnehmer abgenommen werden mussten. Die Patientinnen gaben an, dass sie sich „ständig überwacht und doch mobil“ fühlten.

4.4.2 Die Beurteilung der Überwachungssicherheit

Im Kreißsaal fühlten sich in der Gruppe der Patientinnen, die mit dem schnurlosen Gerät überwacht wurden, 90% sicher überwacht. In der Gruppe, die mit dem kabelgebundenen CTG überwacht wurden, waren dies 91%. Es zeigt sich im Kreißsaal in dieser Hinsicht kaum ein Unterschied in der subjektiv erlebten Überwachungssicherheit.

Auf der Schwangerenstation ergab sich zwischen beiden Geräten kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Geräten.

Zwei der 42 befragten Patientinnen fühlten sich mit dem schnurlosen Gerät nicht sicher überwacht, wohl aber mit dem kabelgebundenen Gerät. Bei einer Patientin war es umgekehrt und eine Patientin fühlte sich weder mit dem schnurlosen noch mit dem kabelgebundenen Gerät sicher überwacht.

Dieser Unterschied in der Wahrnehmung des Geräts durch die Patientinnen ist am ehesten auf die spezielle Situation der Patientinnen, die größtenteils Risikoschwangerschaften austragen, zurückzuführen. Diese Patientinnen sind im Allgemeinen sehr sensibel im Hinblick auf Veränderungen ihres Körpers und ihrer Umgebung. Viele dieser Patientinnen sind auf Grund ihrer besonderen Lage sehr verunsichert und lehnen Veränderungen eher ab. Dies ist möglicherweise ein Grund dafür, dass sich mehr Frauen auf der Schwangerenstation mit dem kabelgebundenen Gerät, also dem in der Klinik etablierten Gerät, sicherer überwacht fühlen.

4.4.3 Die gesundheitlichen Bedenken der Schwangeren gegenüber der CTG-Geräte

Die in den Medien oft beschriebenen Gefahren für die Gesundheit, verursacht u.a. von Funktechnik, führt oft zur Ablehnung solcher Techniken. Da auch das schnurlose CTG-Gerät mit Funk arbeitet, befragten wir die Patientinnen über eventuelle gesundheitliche Bedenken (Magnetfelder, Elektrosmog). Bezüglich Auswirkungen des schnurlosen Gerätes auf die Gesundheit äußerten im Kreißsaal 17% (kabelgebundenes Gerät 6%). Dies zeigt sich auch in der statistischen Auswertung: Im exakten Fisher-Test gab es einen signifikanten Unterschied zwischen dem schnurlosen Gerät und dem kabelgebundenen Gerät. Das schnurlose Gerät schnitt schlechter ab.

Auch auf der Schwangerenstation hatten 10% der Patientinnen Bedenken gegenüber dem schnurlosen Gerät. Interessanterweise hatten diese vier Patientinnen aber auch gesundheitliche Bedenken gegenüber der kabelgebundenen Technik – also beide Geräte wurden bei diesem Aspekt negativ bewertet. Eine Patientin hatte nur Bedenken gegenüber der kabelgebundenen Technik, nicht aber gegenüber der schnurlosen Technik.

Der Rest (33 Patientinnen) hatte keiner der verwendeten Geräte gegenüber Bedenken.

Im Vorzeichentest gab es keinen Unterschied zwischen den Geräten auf der Schwangerenstation.

Insgesamt zeigt sich, dass also auch die etablierte Technik durchaus kritisch von den Patientinnen betrachtet wird.

Es bedarf sicherlich mit fortschreitender Technik eine eingehende Aufklärung der Patientinnen bezüglich eventuell vorhandener Gefahren, die von schnurloser Technik ausgehen könnten.

Es gilt auch zu bedenken, dass alle Patientinnen, die der neuen Technik bezüglich gesundheitlicher Gefahren kritisch gegenüberstehen, in die Teilnahme der Studie eingewilligt haben. So ist das Patientengut allein durch die Einwilligung in die Teilnahme an der Studie eher als technikfreundlich einzustufen.

4.4.4 Vorteil oder Nachteil? Das schnurlose CTG-Gerät während der Geburt aus Sicht der Mehrgebärenden.

Diese Frage beschränkte sich nur auf die Mehrgebärenden, die schon einmal in einer vorhergehenden Schwangerschaft unter einer Geburt Erfahrungen mit der Herzton- und Wehenüberwachung mittels Kardiotokograph gemacht haben und nun bei der Studie im Kreißaal unter der Geburt mit dem schnurlosen Kardiotokographen überwacht wurden.

Von diesen Patientinnen empfand keine das schnurlose CTG-Gerät als nachteilig.

Von den 35 Patientinnen hatten 5 eine PDA unter der Geburt.

Dies zeigt, dass sich der empfundene Vorteil, den das schnurlose Gerät bietet, sich nicht nur auf die Bewegungsfreiheit im Sinne eines ungestörten Umherlaufens bezieht. Es zählt zu den positiven Erfahrungen der Patientinnen mit dem schnurlosen CTG-Gerät zum Beispiel auch die Möglichkeit, sich auf dem Kreißbett ohne Kabel frei zu drehen. Die Patientinnen mit PDA empfanden eine Reduktion der „Verkabelung“ als Erleichterung, ist doch zumindest

vorübergehend während und nach der PDA-Anlage eine maternale EKG-Überwachung nötig, die wiederum kabelgebunden ist.

Die heute gern verwendete „walking epidural“, die der Patientin ermöglichen soll, trotz Anästhesie umherzulaufen, bringt es mit sich, dass sogar bei Patientinnen mit PDA die Bewegungsfreiheit außerhalb des Kreißbetts interessant wird.

4.5 Die Entbindungsposition in Abhängigkeit vom Gerät

Die Aufschlüsselung der Geburtsposition zeigt zwischen beiden Gerätetypen nur tendenzielle Unterschiede. Die mit dem schnurlosen Gerät überwachten Frauen nutzten ihre gewonnene Bewegungsfreiheit.

Auf das Kreißbett entfielen beim kabelgebundenen CTG-Gerät 86,7%, beim schnurlosen Kardiotokographen waren die 83,4%. Die Aufteilung auf die verschiedenen Positionen außerhalb des Kreißbetts beim kabelgebundenen Gerät unterscheidet sich kaum von der beim schnurlosen Gerät. Grund dafür ist natürlich die durch die Gerätewahl unbeeinflusst gebliebenen Vorlieben der Patientinnen, was die Geburtsposition angeht. So bleibt die Wahl der Geburtsposition doch eher von der Vorlieben der Gebärenden abhängig.

Dies zeigt, dass das schnurlose CTG-Gerät seine Vorteile eher in der Eröffnungsphase entfaltet, also wenn die Kreißende häufig zwischen verschiedenen Positionen wechseln kann und möchte.

4.6 Die Gründe für eine vorzeitige Beendigung der Überwachung mittels des schnurlosen Kardiotokographen

Im Rahmen der maximalen Überwachungssicherheit unter der Geburt galt bei der Durchführung der Studie die Prämisse, dass bei kleinsten Schwierigkeiten auf ein konventionelles Gerät umzusteigen war – auch wenn mit diesem Gerät die Herztöne häufig nicht besser abzuleiten waren. Grund hierfür ist vor allem die mögliche forensische Problematik. Heute, da das Gerät als CTG-Überwachungssystem offiziell zugelassen ist, entfällt dieser Punkt.

Die relativ hohe Quote (25% der Überwachungen mittels schnurlosem CTG wurden abgebrochen) ist auch durch Probleme zu erklären, die im Rahmen der Orientierung an einem neuen Gerät in einer Einführungsphase immer entstehen. So sind zum Beispiel durch eine fehlerhafte Bedienung der Benutzer technische Probleme gelegentlich aufgetreten. Darüber hinaus ist anzumerken, dass auf Grund der im Rahmen dieser Studie gemachten Erfahrungen die Bedienungsanleitung in wesentlichen Punkten sowie auch die Bedienung des Gerätes in einigen Punkten wie oben schon erwähnt, geändert wurde. Dies erforderte von den Geburtshelfern eine erneute Einarbeitung in die Bedienung des schnurlosen CTG-Geräts, was aus Zeitgründen nicht immer ausführlich erfolgen konnte. Auch dieser Umstand führte bei der Bedienung des Gerätes zu Missverständnissen und Fehlern bezüglich der Anwendung, so dass es zum Wechsel zu den herkömmlichen Geräten kam.

Wir benutzen heute in unseren Kreißsälen das schnurlose CTG-System routinemäßig und können die im Rahmen der Studie erkannten Probleme bezüglich der Bedienung nicht mehr feststellen.

5. Zusammenfassung

Die Qualität des aufgezeichneten CTG-Signals war für die Mehrzahl der Geburtshelfer zufriedenstellend, ebenso die Handhabung des neuen Geräts. Obwohl wegen der wechselnden Bedienung einige Geburtshelfer das herkömmliche vertraute Gerät bevorzugten, lässt sich auch aus den schriftlichen ausformulierten Kommentaren ableiten, dass die Mehrzahl der Hebammen, Ärztinnen und Ärzte die Vorzüge der schnurlosen Technik dauerhaft für sich in Anspruch nehmen möchte. Diese Vorzüge zeigten sich insbesondere natürlich auch in der Arbeitserleichterung für die Hebammen, Ärztinnen und Ärzte. Die Möglichkeit der Überwachung einer Patientin, ohne die Erfordernis zu jeder Kontrolle der Aufzeichnung nachts das Zimmer der Patientin betreten zu müssen, fand sowohl im Kreißsaal also auch auf der Schwangerenstation großen Zuspruch, da sich die Basisstation außerhalb des Kreißsaals oder des Zimmers der Patientin positionieren lässt. Die nächtliche Überwachung einer Schwangeren konnte bisher nur mit regelmäßigen Kontrollen des CTG-Signals im Zimmer der Patientin durchgeführt werden. Dies führte zur unvermeidlichen Störung der Nachtruhe der Patientin. Mit der Positionierung der Basisstation des neuen Gerätes außerhalb des Zimmer ist eine Überwachung möglich, ohne die Patientin bei jeder Kontrolle des Signals zu stören. Gerade bei Patientinnen, die durch eine problematische Schwangerschaft Schwierigkeiten haben, zur Ruhe zu kommen, empfanden die Geburtshelfer den Einsatz des Gerätes außerhalb des Zimmers als enormen Vorteil.

Auch das Fehlen des oftmals bei den herkömmlichen kabelgebundenen Geräten bemängelten „Kabelsalats“ und die damit gewonnene Reduktion möglicher Unfallquellen für die Patientinnen sowie für die Geburtshelfer wurde positiv gewertet.

Ein weiterer Vorteil zeigte sich auch durch die von den Messaufnehmern unabhängige Positionierung der Basisstation im Zimmer der Patientin oder im Kreißaal. Der dadurch entstandene Platzgewinn wurde stets als positiv empfunden. Auch die Möglichkeit Positionierung der Basisstation des schnurlosen CTG-Gerätes außerhalb des Patientenzimmers oder des Kreißaals wurde von den Geburtshelfern überaus positiv bewertet.

Überaus positive Rückmeldungen gab es von den Patientinnen des Kreißaales und der Schwangerenstation vor allem wegen der gewonnenen Bewegungsfreiheit. Obwohl sich die gewonnene Bewegungsfreiheit nicht in den von den Patientinnen gewählten Geburtspositionen abzeichnet, empfanden die Mehrzahl der Patientinnen des Kreißaals die Bewegungsfreiheit beim schnurlosen CTG-Gerät besser als die Patientinnen, die mittels kabelgebundenem CTG-Gerät überwacht wurden.

Dies belegen auch die Beurteilungen der Mehrgebärenden, die über die Möglichkeit eines Vergleichs zur mittels kabelgestützten CTG-Geräts überwachten Geburt verfügen und das schnurlose System eindeutig als vorteilhaft bewerten.

Unter Berücksichtigung der Entwicklungen der letzten Jahre im Bereich der Geburtshilfe hin zu einer patientinnenbestimmten Geburt und weg von der durch Technik bestimmten Geburt bei gleichbleibenden Sicherheitsstandards bezüglich des fetalen Monitorings (und natürlich auch des maternalen Monitorings), ist das neue schnurlose CTG-Gerät eine Alternative zu den herkömmlichen Kardiotokographen. Wie die Auswertung der CTG-Kurven zeigt, bietet das schnurlose CTG-Gerät die gleiche Überwachungssicherheit wie das schnurlose CTG-Gerät.

Der Vorteil des schnurlosen Kardiotokographen gegenüber dem herkömmlichen CTG-Gerät liegt eindeutig in der für die Patientin hinzugewonnenen Bewegungsfreiheit.

Ob sich eventuell die Überwachungssicherheit des schnurlosen Kardiotokographen unter Mobilisation der Patientin der des kabelgebundenen Kardiotokographen mittel eines verbesserten Befestigungssystems angleichen lässt, bleibt zu untersuchen.

6. Literaturverzeichnis

- 1) Behrens O., Wedeking-Schöhl H., Goeschen K. (1996)
Prognostischer Wert der Kardiotokographie bei Schwangerschaften mit pathologischem Dopplerbefund
Geburtsh Frauenheilk, 56, 272-277
- 2) Bodner-Adler B., Bodner K., Joura E. A., Husslein P., Wagenbichler P., Kaider A., Mayerhofer K. (2001)
Einfluss der unterschiedlichen Geburtspositionen auf mütterliche Geburtsverletzungen und kindliche Parameter während spontaner vaginaler Geburt
Geburtsh Frauenheilk, 61, 766-770
- 3) Boehm HF., MD. (1999)
Intrapartum fetal heart rate monitoring
Obstet Gynecol Clin North Am, 26(4), 623-639
- 4) Bokelmann J. (1997)
Die Bedeutung der Kardiotokographie für die Geburtsleitung
Habilitationsschrift Universität Düsseldorf
- 5) DEGUM III, Deutsche Gesellschaft für Perinatale Medizin, Arbeitsgemeinschaft für materno-fetale Medizin, Board für Pränatal- und Geburtsmedizin, Ergebnisse der Arbeitstagung der Standard-Kommission vom 12. 1. 2002 in München (2003)
Standards in der Perinatalmedizin - Dopplersonographie in der Schwangerschaft
Geburtsh Frauenheilk, 63, 21-25

- 6) Eberhard J., Geissbühler V. (2000)
Influence of Alternative Birth Methods on Traditional Birth Management
Fetal Diagn Ther, 15, 283-290
- 7) Eberhard J., Geissbühler V., Chiffelle Ch., Stein, S. (2001)
Alternative Gebärmethoden verändern die Geburtsmedizin
Geburtsh Frauenheilk, 61, 771-777
- 8) Eckart WU., (2000)
Geschichte der Medizin
4. Aufl., Springer, Berlin
- 9) Fischer WM., (1981)
Kardiotokographie: Diagnostische Methoden in der Perinatalogie
3., überarbeitete und erweiterte Aufl., Georg Thieme Verlag, Stuttgart
- 10) Geissbühler V., Eberhard J. (2000)
Waterbirths: A Comparative Study
Fetal Diagn Ther, 15, 291-300
- 11) Geissbühler V., Eberhard J., Chiffelle Ch., Stein S. (2001)
3000 Wassergeburten im Vergleich mit 4000 Landgeburten: Prospektive
Frauenfelder Geburtenstudie
Geburtsh Frauenheilk, 61, 872-879
- 12) Goeschen K., (1985)
Kardiotokographie-Praxis
2., überarbeitete und erweiterte Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart

- 13) Harman CR., Baschat AA. (2003)
Comprehensive assessment of fetal wellbeing: which Doppler tests should be performed?
Curr Opin Obstet Gynecol, 15(2), 147-157
- 14) Jibodu OA., Arulkumaran S. (2000)
Intrapartum fetal surveillance
Curr Opin Obstet Gynecol, 12, 123-127
- 15) Kennedy RG. (1998)
Electronic fetal heart rate monitoring: retrospective reflections on an twentieth-century technology
J R Soc Med, 91, 244-250
- 16) Kirke PN. (1980 a)
Mothers' view of obstetric care
Br J Obstet Gynaecol, 87, 1029-1033
- 17) Kirke PN. (1980 b)
Mother's views of care in labour
Br J Obstet Gynaecol, 87, 1034-1038
- 18) Kühnert M., Seelbach-Göbel B., Butterwegge M. (2001)
Kritische Evaluierung der fetalen Pulsoxymetrie im klinischen Einsatz
Geburtsh Frauenheilk, 61, 290-296

- 19) Künzel W., Wulf KH. (1996)
Überwachung, Diagnostik und Therapie des Feten während der Geburt
In: Schwalm H. (Begr.), Döderlein G. (Begr), Wulf KH. (Hrsg), Schmidt-Matthiesen H. (Hrsg), Klinik der Frauenheilkunde und Geburtshilfe,
Band 6: Geburt I
3. Auflage, Urban und Schwarzenberg, München

- 20) Künzel W. (2000)
Stellenwert des Kardiotokogramms in der heutigen Geburtshilfe
Geburtsh Frauenheilk, 60, 280-289

- 21) Lapaire O., GÜth U., Holzgreve W., Hösli I. (2003)
Fetale Pulsoxymetrie: Akzeptanz der Mütter und des geburtshilflichen Teams
Geburtsh Frauenheilk, 63, 140-144

- 22) Langer B., Caneva M-P., Schlaeder G. (1999)
Routine prenatal care in Europe: the comparative experience of nine departments of gynaecology and obstetrics in eight different countries
Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 85, 191-198

- 23) Martius G. (Hrsg), Rath W. (Hrsg) (1998)
Geburtshilfe und Perinatologie
Praxis der Frauenheilkunde, Band 2
Georg Thieme Verlag, Stuttgart

- 24) Malcus P. (2004)
Antenatal fetal surveillance
Curr Opin Obstet Gynecol, 16(2), 123-128

- 25) O'Dowd MJ., Philipp EE. (1994)
The History of Obstetrics and Gynaecology
The Parthenon Publishing Group, New York, London
- 26) Porst S. (1986)
Zur Geschichte der fetalen Herztonaufzeichnung in Deutschland
in: Beck L. (Hrsg), Zur Geschichte der Gynäkologie und Geburtshilfe: Aus
Anlass des 100jährigen Bestehens der Deutschen Gesellschaft für
Gynäkologie und Geburtshilfe
Springer, Berlin
- 27) Richter R., (1981)
Kardiotokographische Diagnostik
In : Käser O. (Hrsg), Friedberg V. (Hrsg), Gynäkologie und Geburtshilfe:
Grundlagen – Pathologie – Prophylaxe – Diagnostik – Therapie, Band 2:
Schwangerschaft und Geburt
2., neubearbeitete Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart
- 28) Ringler M., Huber JC., Reinold E. (1981)
Das Kardiotokogramm im Erleben der Frau: Hilfe für ein schöneres
Geburtserlebnis oder technologisches Schreckgespenst?
Z Geburtsh u Perinat, 185, 236-239
- 29) Saling E. (1996)
Comments on past and present situation of intensive monitoring of the
fetus during labor
J Perinat Med, 24, 7-13
- 30) Schauf B., Kontner A., Abele H., Wallwiener D. (2004)
Evaluation of an new cordless CTG monitoring system

Geburtsh Frauenheilk, 64, 923-929

- 31) Scholz HS., Benedicic C., Arian MG., Haas J., Petru E. (2001)
Spontaneous vaginal delivery in the birth chair versus in the conventional dorsal position: a matched controlled comparison
Wien Klin Wochenschr, 113(17-18), 695-697

- 32) Schulz S. (1996)
In Sorge um Mutter und Kind – Ethische, operative und institutionelle Aspekte zur Geschichte der Geburtshilfe
Geburtsh Frauenheilk, 56, M35-M38

- 33) Sinclair M. (2001)
Midwives' attitudes to the use of the cardiotocograph machine
J Adv Nurs, 35(4), 599-606

- 34) Taylor GM., Mires GJ., Abel EW., Tsantis S., Farrell T., Chien PFW., Liu Y. (2000)
The development and validation of an algorithm for real-time computerised fetal heart rate monitoring in labor
Br J Obstet Gynaecol, 107, 1130-1137

- 35) Thöni A., Mussner K. (2002)
Gebären und geboren werden im Wasser – Vergleichende Studie nach 969 Wassergeburten
Geburtsh Frauenheilk, 62, 977-981

- 36) Van Wijngaarden WJ., James DK., Symonds EM. (1996)
The fetal electrocardiogram
Baillieres Clin Obstet Gynaecol, 10(2), 273-94

7. Anhang

7.1 Abkürzungsverzeichnis

CTG: Cardiotokogramm

cm: Zentimeter

EKG: Elektrokardiogramm

geb.: geboren

gest.: gestorben

m: Meter

min: Minute

PDA: Periduralanästhesie

Spm: Schläge pro Minute

SSW: Schwangerschaftswoche

Stat: Station

7.2 Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Gravität KRS
- Abbildung 2: Gravität Station
- Abbildung 3: SSW KRS
- Abbildung 4: SSW Stat
- Abbildung 5: Serie 50 XM
- Abbildung 6: Serie 50 IP-2
- Abbildung 7: Avalon
- Abbildung 8: Serie 50 T, Messaufnehmer und Sendeeinheit der herkömmlichen Telemetrie
- Abbildung 9: Messaufnehmer mit integrierter Sendeeinheit beim Avalon
- Abbildung 10: Histogramm der auswertbaren Anteile und Betaverteilung
- Abbildung 11: Verteilung der Differenzen
- Abbildung 12: Differenzen der Messungen mobilisiert/nichtmobilisiert (n=17)
- Abbildung 13: Beurteilung der Qualität der CTG-Aufzeichnung durch den Anwender
- Abbildung 14: Bewertung der Handhabung im Kreißaal
- Abbildung 15: Vergleich Handhabung Erstbenutzung/Wiederbenutzung
- Abbildung 16: Welches Gerät bevorzugen die Geburtshelfer?
- Abbildung 17: Vergleich Gerätebevorzugung
Erstbenutzung/Wiederbenutzung
- Abbildung 18: Vergleich Gesamteindruck Kreißaal/Station
- Abbildung 19: Vergleich Bewegungsfreiheit schnurloses/kabelgebundenes CTG-Gerät
- Abbildung 20: Fühlen sich die Patientinnen im Kreißaal sicher überwacht?
- Abbildung 21: Beispiel 1, schnurloses CTG-Gerät
- Abbildung 22: Beispiel 1, kabelgebundenes CTG-Gerät
- Abbildung 23: Beispiel 2, schnurloses CTG-Gerät
- Abbildung 24: Beispiel 2, kabelgebundenes CTG-Gerät

7.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Überwachungsschema Station
Tabelle 2:	Verteilung der auswertbaren Anteile in Intervallen von 5%
Tabelle 3:	Bewertung der Qualität der CTG-Aufzeichnung durch den Anwender
Tabelle 4:	Bewertung der Handhabung im Kreißsaal
Tabelle 5:	Vergleich Handhabung Erstbenutzung/Wiederbenutzung
Tabelle 6:	Vergleich Gerätebevorzugung Erstbenutzung/Wiederbenutzung
Tabelle 7:	Vergleich Gesamteindruck Kreißsaal/Station
Tabelle 8:	Vergleich Bewegungsfreiheit schnurloses/kabelgebundenes CTG-Gerät
Tabelle 9:	Vorzeichentest Bewegungsfreiheit
Tabelle 10:	Fühlen sich die Patientinnen im Kreißsaal sicher überwacht?
Tabelle 11:	Fühlen sich die Patientinnen auf der Schwangerenstation sicher überwacht?
Tabelle 12:	Gesundheitliche Bedenken im Kreißsaal?
Tabelle 13:	Gesundheitliche Bedenken auf der Schwangerenstation?
Tabelle 14:	Entbindungsposition bei dem schnurlosen CTG-Gerät
Tabelle 15:	Entbindungsposition bei dem kabelgebundenen CTG-Gerät

7.4 Patientinnenaufklärung

Prüfarzt: OA. Dr. B. Schauf, Tel. (07071) 29-8 2211

Universitäts-Frauenklinik, Calwer Str. 7, 72076 Tübingen

Patientenaufklärung zu „Klinische Studie des Schnurlosen CTG-Meßaufnehmersystems M2720A von Philips“

Sehr geehrte Patientin,
die Überwachung der kindlichen Herzfrequenz und der Wehentätigkeit erfolgt routinemäßig mit einem Herzton-Wehenschreiber, dem CTG-Gerät. Wir laden Sie ein, an der Erprobung eines neuen schnurlosen CTG-Meßaufnehmersystems teilzunehmen, das an ein solches CTG-Gerät angeschlossen ist. Eine Funkübertragung ersetzt die Meßaufnehmerkabel und erhöht Ihre Bewegungsfreiheit bei sonst gleichartiger Überwachung. Als Studienteilnehmer erhalten Sie die gleiche Behandlung wie sonst, nur werden bei der CTG-Überwachung zeitweise die schnurlosen Meßaufnehmer eingesetzt.

Funktion und Sendeleistung des schnurlosen Systems ist vergleichbar zu der seit Jahren eingesetzten CTG-Telemetrie. Wie bei der Telemetrie können Überwachungslücken auftreten, z.B. wenn Sie sich zu weit entfernen oder stark bewegen. Beim neuen System hat jeder Meßaufnehmer einen eigenen kleinen Sender. Die abgestrahlte Funkleistung liegt mit weniger als 0,1 mW deutlich unter den gesetzlichen Grenzwerten. Im Vergleich zu Fernsteuerautos für Kinder oder Babyphons ist die Funkleistung etwa hundert mal kleiner.

Das Gerät wurde vom Hersteller sorgfältig auf Sicherheit und Zuverlässigkeit geprüft und entspricht den Anforderungen des Medizinproduktegesetzes und der CE-Norm. Da das Gerät aber noch nicht CE-markiert ist, benötigen wir Ihre schriftliche Zustimmung.

Ich möchte Sie ausdrücklich darauf hinweisen, dass die Studie vollkommen freiwillig ist, eine Nichtteilnahme an der Studie nicht zu einer schlechteren Versorgung hier bei uns führen wird und die Einwilligung natürlich jederzeit ohne Angabe von Gründen und ohne Nachteile für die weitere Behandlung widerrufen werden kann. Ich möchte Sie ausdrücklich darauf hinweisen, dass bei der Auswertung der bei der Studie gewonnenen Daten die Maßgaben des Datenschutzes beachtet werden. Die Inhalte der erhobenen Fragebögen werden nur in anonymisierter Form weitergegeben.

Für jeden Studienteilnehmer ist eine Versicherung bei DBV-Winterthur Versicherungen, (Frankfurter Strasse 50, 65178 Wiesbaden, Versicherungsnr. DE00019031-LI-01A-712-260, Deckungssumme 511.291€) abgeschlossen worden. Zum Nachweis der Versicherungsberechtigung werden Ihr Name und Anschrift dokumentiert und Ihr schriftliches Einverständnis aufbewahrt.

7.5 Einverständniserklärung

Prüfarzt: OA. Dr. B. Schauf, Tel. (07071) 29-8 2211
Universitäts-Frauenklinik, Calwer Str. 7, 72076 Tübingen

Einverständniserklärung zur Teilnahme an der „Klinischen Studie des Schnurlosen CTG- Meßaufnehmersystems M2720A von Philips“

Name und Anschrift
der Patientin:

Ich habe den Aufklärungstext gründlich gelesen und hatte ausreichend Gelegenheit, in einem persönliche Gespräch mit

Herrn / Frau

Ich erkläre mich mit der Teilnahme an der Studie einverstanden.
offene Fragen zu stellen. Mir wurde der Sinn der Studie erklärt. Ich habe keine weiteren Fragen und nehme freiwillig an dieser Studie teil.

INFORMATION UND EINWILLIGUNGSERKLÄRUNG ZUM DATENSCHUTZ

Bei wissenschaftlichen Studien werden persönliche Daten und medizinische Befunde über Sie erhoben.

Die Weitergabe, Speicherung und Auswertung dieser studienbezogenen Daten

erfolgt nach gesetzlichen Bestimmungen und setzt vor Teilnahme an der Studie folgende Einwilligung voraus:

1. Ich erkläre mich damit einverstanden, dass im Rahmen dieser Studie erhobene Daten/Krankheitsdaten auf Fragebögen und elektronischen Datenträgern aufgezeichnet und ohne Namensnennung weitergegeben werden an

- den Auftraggeber der Studie zur wissenschaftlichen Auswertung:

Philips Medizin Systeme Böblingen GmbH

Hewlett-Packard Strasse 2

71034 Böblingen

- die zuständige Überwachungsbehörde oder Bundesoberbehörde zur Überprüfung der ordnungsgemäßen Durchführung der Studie.

2. Außerdem erkläre ich mich damit einverstanden, dass ein autorisierter und zur Verschwiegenheit verpflichteter Beauftragter des Auftraggebers, der zuständigen inländischen (und ausländischen) Überwachungsbehörde oder der zuständigen Bundesoberbehörde in meine beim Prüfarzt vorhandenen personenbezogenen Daten Einsicht nimmt, soweit dies für die Überprüfung der Studien notwendig ist.

Für diese Maßnahme entbinde ich den Prüfarzt von der ärztlichen Schweigepflicht.

Tübingen, den _____

Unterschrift Patientin

Unterschrift des aufklärenden
Mitarbeiters

7.6 Fragebögen

7.6.1 Anwender, Kreißsaal, Erstbenutzung

Klinik: Universitätsfrauenklinik Tübingen

Standort: Kreißsaal

Fragebogen: Erstbenutzung

Art der Geburt:

SSW der Gebärenden:

Patientin mobilisiert beim CTG JA / NEIN

Name Arzt/Hebamme _____ Datum: _____

Bei meiner ersten Untersuchung mit dem schnurlosen Gerät fand ich die Handhabung allgemein

sehr schwierig schwierig normal einfach sehr einfach weiß nicht

Bedienung

Wie bewerten Sie die Handhabung der **Meßaufnehmer (z.B. Ein- und Ausschalten)**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Anzeige der Meßaufnehmer**, z.B. die Bettnummer und Positionsanzeige?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Anzeigen der Basisstation**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Bedienung**, z.B. für Test oder Alarmlautstärke?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Wie bewerten Sie die **Fehleranzeigen**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Patientensignalqualität

Patientin liegend mobil unter Wasser

Wie bewerten Sie das **Positionieren / Repositionieren der Meßaufnehmer** für ein gutes Signal verglichen mit der Serie 50 von Philips?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Befestigung der Meßaufnehmer mit dem Gurt**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die Qualität der **CTG-Kurven (Signalverlust, Toco-Basislinie)**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Falls ein **Unterwassermonitoring** durchgeführt wurde: Gab es spezielle Probleme mit

der Toco-Basislinie häufigerem Signalverlust andere (siehe Kommentar)

Kommentar:

Unterscheiden sich Ihre Erfahrungen je nachdem ob die Patientin **mobil** war?

Ja Nein weiß nicht

Kommentar:

Welche Messung empfanden Sie als problematischer?

Patientin in Ruhe Patientin mobil weiß nicht

Das Hauptproblem war

Die Toco-Basislinie häufiger Signalverlust sonstiges (Kommentar)

Kommentar:

Funkübertragung

Wie bewerten Sie die **Funkübertragungreichweite**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die „**Außer-Reichweite**“-Anzeige?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Batteriebetrieb

Wie bewerten Sie die **Batteriebetriebs- und Ladezeiten** der schnurlosen Aufnehmer?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Batterielade- und Zustandsanzeigen**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Batterieende-Vorwarnung**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Dokumentation

Wie bewerten Sie die **Bedienungsanleitung**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Fehlerreferenzkarte** zum Herausziehen?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Reinigung

Wie bewerten Sie die **Reinigbarkeit der Meßaufnehmer und der Basisstation**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Patientenkomfort

Wie bewerten Sie die **Kommentare, die Sie von Ihren Patienten** bekommen haben?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Mechanische Konstruktion

Wie bewerten Sie die **Montagemöglichkeiten** des Systems (Tisch, Wagen)?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Bitte geben Sie Ihre bevorzugte Aufstellung an:

Auf dem CTG-Gerät Im Wagen An der Wand Sonstige:

Kommentar:

Wie bewerten Sie **Größe und Gewicht** der Meßaufnehmer?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie das **Design des Systems (Größe, Form, Farben)**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Fänden Sie einen Signalton, ausgehend von den Messaufnehmern, sinnvoll, mit dem man Der Patientin signalisieren kann, dass sie sich bei der Hebamme/dem Arzt/der Ärztin melden soll?

Ja Nein weiß nicht

Generelle Kommentare

Was ist Ihr **Gesamteindruck** von dem schnurlosen CTG-Meßaufnehmersystem?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Welches CTG-System **bevorzugen** Sie und warum?

Kabelgebundenes System Schnurloses System Egal

Kommentar:

Was gefällt Ihnen **am besten**?

Kommentar:

Welche **Verbesserung** halten Sie für am wichtigsten?

Kommentar:

Was war am **schwierigsten in der Handhabung**?

Kommentar:

Sonstige Kommentare?

7.6.2 Anwender, Kreißsaal, Wiederbenutzung

Klinik: Universitätsfrauenklinik Tübingen

Standort: Kreißsaal

Fragebogen: Wiederbewertung

Art der Geburt:

SSW der Gebärenden:

Patientin meistens mobilisiert beim CTG: JA / NEIN

Name Arzt/Hebamme _____ Datum: _____

Bei einer erneuten Anwendung des schnurlosen Geräts fand ich die Handhabung allgemein

sehr schwierig schwierig normal einfach sehr einfach weiß nicht

Wie oft haben Sie das schnurlose CTG-System benutzt?

1-5 mal 6-10 mal >10 mal

Bedienung

Wie bewerten Sie die **Bedienung**, z.B. für Test oder Alarmlautstärke?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Fehleranzeigen**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Patientensignalqualität

Patientin liegend mobil unter Wasser

Wie bewerten Sie das **Positionieren / Repositionieren der Meßaufnehmer** für ein gutes Signal verglichen mit der Serie 50 von Philips?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die Qualität der **CTG-Kurven (Signalverlust, Toco-Basislinie)**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Falls ein **Unterwassermonitoring** durchgeführt wurde: Gab es spezielle Probleme mit

der Toco-Basislinie häufigerem Signalverlust andere (siehe Kommentar)

Kommentar:

Unterscheiden sich Ihre Erfahrungen je nachdem ob die Patientin **mobil** war?

Ja Nein weiß nicht

Kommentar:

Welche Messung empfanden Sie als problematischer?

Patientin in Ruhe Patientin mobil weiß nicht

Das Hauptproblem war

Die Toco-Basislinie häufiger Signalverlust sonstiges (Kommentar)

Kommentar:

Funkübertragung

Wie bewerten Sie die **Funkübertragungsbereichweite**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die „**Außer-Reichweite**“-Anzeige?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Fänden Sie einen Signalton, ausgehend von den Messaufnehmern, sinnvoll, mit dem man der Patientin signalisieren kann, dass sie sich bei der Hebamme/dem Arzt/der Ärztin melden soll?

Ja Nein weiß nicht

Batteriebetrieb

Wie bewerten Sie die **Batteriebetriebs- und Ladezeiten** der schnurlosen Aufnehmer?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Batterielade- und Zustandsanzeigen**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Batterieende-Vorwarnung**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Patientenkomfort

Wie bewerten Sie die **Kommentare, die Sie von Ihren Patienten** bekommen haben?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Generelle Kommentare

Was ist Ihr **Gesamteindruck** von dem schnurlosen CTG-Meßaufnehmersystem?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Welches CTG-System **bevorzugen** Sie und warum?

Kabelgebundenes System

Schnurloses System

Egal

Kommentar:

Was gefällt Ihnen **am besten**?

Kommentar:

Welche **Verbesserung** halten Sie für am wichtigsten?

Kommentar:

Was war am **schwierigsten in der Handhabung**?

Kommentar:

Sonstige Kommentare?

7.6.3 Anwender, Schwangerenstation, Erstbenutzung

Klinik: Universitätsfrauenklinik Tübingen

Standort: Station

Fragebogen: Erstbenutzung

SSW der Gebärenden:

Patientin mobilisiert beim CTG JA / NEIN

Name Arzt/Hebamme _____ Datum: _____

Bei meiner ersten Untersuchung mit dem schnurlosen Gerät fand ich die Handhabung allgemein

sehr schwierig schwierig normal einfach sehr einfach weiß nicht

Bedienung

Wie bewerten Sie die Handhabung der **Meßaufnehmer (z.B. Ein- und Ausschalten)**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Anzeige der Meßaufnehmer**, z.B. die Bettnummer und Positionsanzeige?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Anzeigen der Basisstation**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Bedienung**, z.B. für Test oder Alarmlautstärke?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Fehleranzeigen**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Patientensignalqualität

Patientin liegend mobil

Wie bewerten Sie das **Positionieren / Repositionieren der Meßaufnehmer** für ein gutes Signal verglichen mit der Serie 50 von Philips?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Befestigung der Meßaufnehmer mit dem Gurt**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die Qualität der **CTG-Kurven (Signalverlust, Toco-Basislinie)**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Fänden Sie einen Signalton, ausgehend von den Messaufnehmern, sinnvoll, mit dem man der Patientin signalisieren kann, dass sie sich bei der Hebamme/dem Arzt/der Ärztin melden soll?

Ja Nein weiß nicht

Unterscheiden sich Ihre Erfahrungen je nachdem ob die Patientin **mobil** war?

Ja Nein weiß nicht

Kommentar:

Welche Messung empfanden Sie als problematischer?

Patientin in Ruhe Patientin mobil weiß nicht

Das Hauptproblem war

Die Toco-Basislinie häufiger Signalverlust sonstiges (Kommentar)

Kommentar:

Funkübertragung

Wie bewerten Sie die **Funkübertragungreichweite**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die „**Außer-Reichweite**“-Anzeige?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Batteriebetrieb

Wie bewerten Sie die **Batteriebetriebs- und Ladezeiten** der schnurlosen Aufnehmer?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Batterielade- und Zustandsanzeigen**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Batterieende-Vorwarnung**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Dokumentation

Wie bewerten Sie die **Bedienungsanleitung**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Fehlerreferenzkarte** zum Herausziehen?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Reinigung

Wie bewerten Sie die **Reinigbarkeit der Meßaufnehmer und der Basisstation**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Patientenkomfort

Wie bewerten Sie die **Kommentare, die Sie von Ihren Patienten** bekommen haben?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Mechanische Konstruktion

Wie bewerten Sie die **Montagemöglichkeiten** des Systems (Tisch, Wagen)?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Bitte geben Sie Ihre bevorzugte Aufstellung an:

Auf dem CTG-Gerät Im Wagen An der Wand Sonstige:

Kommentar:

Wie bewerten Sie **Größe und Gewicht** der Meßaufnehmer?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie das **Design des Systems (Größe, Form, Farben)**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Generelle Kommentare

Was ist Ihr **Gesamteindruck** von dem schnurlosen CTG-Meßaufnehmersystem?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Welches CTG-System **bevorzugen** Sie und warum?

Kabelgebundenes System

Schnurloses System

Egal

Kommentar:

Was gefällt Ihnen **am besten**?

Kommentar:

Welche **Verbesserung** halten Sie für am wichtigsten?

Kommentar:

Was war am **schwierigsten in der Handhabung**?

Kommentar:

Sonstige Kommentare?

7.6.4 Anwender, Schwangerenstation, Wiederbenutzung

Klinik: Universitätsfrauenklinik Tübingen

Standort: Station

Fragebogen: Wiederbewertung

SSW der Gebärenden:

Patientin meistens mobilisiert beim CTG: JA / NEIN

Name Arzt/Hebamme _____ Datum: _____

Bei einer erneuten Anwendung des schnurlosen Geräts fand ich die Handhabung allgemein

sehr schwierig schwierig normal einfach sehr einfach weiß nicht

Wie oft haben Sie das schnurlose CTG-System benutzt?

1-5 mal 6-10 mal >10 mal

Bedienung

Wie bewerten Sie die **Bedienung**, z.B. für Test oder Alarmlautstärke?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Fehleranzeigen**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Patientensignalqualität

Patientin liegend mobil

Wie bewerten Sie das **Positionieren / Repositionieren der Meßaufnehmer** für ein gutes Signal verglichen mit der Serie 50 von Philips?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Befestigung der Meßaufnehmer mit dem Gurt**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Unterscheiden sich Ihre Erfahrungen je nachdem ob die Patientin **mobil** war?

Ja Nein weiß nicht

Kommentar:

Welche Messung empfanden Sie als problematischer?

Patientin in Ruhe Patientin mobil weiß nicht

Das Hauptproblem war

Die Toco-Basislinie häufiger Signalverlust sonstiges (Kommentar)

Kommentar:

Funkübertragung

Wie bewerten Sie die **Funkübertragungreichweite**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die „**Außer-Reichweite**“-Anzeige?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Fänden Sie einen Signalton, ausgehend von den Messaufnehmern, sinnvoll, mit dem man der Patientin signalisieren kann, dass sie sich bei der Hebamme/dem Arzt/der Ärztin melden soll?

Ja Nein weiß nicht

Batteriebetrieb

Wie bewerten Sie die **Batteriebetriebs- und Ladezeiten** der schnurlosen Aufnehmer?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Batterielade- und Zustandsanzeigen**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Batterieende-Vorwarnung**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Patientenkomfort

Wie bewerten Sie die **Kommentare, die Sie von Ihren Patienten** bekommen haben?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Generelle Kommentare

Was ist Ihr **Gesamteindruck** von dem schnurlosen CTG-Meßaufnehmersystem?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Welches CTG-System **bevorzugen** Sie und warum?

Kabelgebundenes System Schnurloses System Egal

Kommentar:

Was gefällt Ihnen **am besten**?

Kommentar:

Welche **Verbesserung** halten Sie für am wichtigsten?

Kommentar:

Was war am **schwierigsten in der Handhabung**?

Kommentar:

Sonstige Kommentare?

7.6.5 Patientin, Kreißsaal, schnurloses CTG-Gerät

Klinik: Universitätsfrauenklinik Tübingen

Standort: Kreißsaal

Art der Geburt:

Zahl der Anwendungen:

SSW der Gebärenden:

Gravidität:

Parität:

Patientin mobilisiert beim CTG JA / NEIN

CTG-Gerät: schnurlos

Name Patient _____

Datum: _____

Wie bewerten Sie Ihre Betreuung hier in der Frauenklinik?

Sehr gut gut mittelmäßig schlecht sehr schlecht weiß nicht

Wie haben Sie die Entbindung empfunden?

Sehr schön schön mittelmäßig nicht schön weiß nicht

Wie haben Sie die Dauer der Entbindung empfunden?

Sehr lange lange normal kurz sehr kurz weiß nicht

Wie bewerten Sie die **Befestigung der Meßaufnehmer mit dem Gurt?**

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Funkübertragung

Wie bewerten Sie die **Funkübertragungsbereichweite**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Mechanische Konstruktion

Wie bewerten Sie **die Größe** der Meßaufnehmer?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie **das Gewicht** der Meßaufnehmer?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie das **Design des Systems (Größe, Form, Farben)**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie den **Komfort der Meßaufnehmer (Druckgefühl, etc.)**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Art der Signaltöne (zu schrill, angenehm)**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Fänden Sie eine **Außer-Reichweite-Anzeige** an den Messaufnehmern sinnvoll?

Ja Nein weiß nicht

Fänden Sie einen Signalton an den Meßaufnehmern sinnvoll, der Ihnen signalisiert, wenn Sie zu den Hebammen zurückkommen sollen?

Ja Nein weiß nicht

Haben Sie **gesundheitliche Bedenken** bezüglich längerer Anwendung des Gerätes (Elektrosmog, Magnetfelder)?

Ja Nein weiß nicht

Fühlen Sie sich mit dem schnurlosen Gerät **sicher überwacht**?

Ja Nein weiß nicht

Patientinnenkomfort

Wenn Sie schon ein oder mehrere Kinder bekommen haben haben:

Hat das schnurlose CTG eher mehr Vorteile oder mehr Nachteile?

Vorteile Nachteile weiß nicht

Wie empfanden Sie Ihre Bewegungsfreiheit während der CTG-Aufzeichnung?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Würden Sie eine Klinik, die ein schnurloses CTG-Gerät anbietet, gegenüber einer anderen Klinik bevorzugen?

Ja Nein weiß nicht

Generelle Kommentare

Was ist Ihr **Gesamteindruck** von dem schnurlosen CTG-Meßaufnehmersystem?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Was gefällt Ihnen **am besten**?

Kommentar:

Welche **Verbesserung** halten Sie für am wichtigsten?

Kommentar:

Sonstige Kommentare?

7.6.6 Patientin, Kreißsaal, kabelgebundenes CTG-Gerät

Klinik: Universitätsfrauenklinik Tübingen

Standort: Kreißsaal

Art der Geburt:

Zahl der Anwendungen:

SSW der Gebärenden:

Gravidität:

Parität:

Patientin mobilisiert beim CTG JA / NEIN

CTG-Gerät: Kabel

Name Patientin _____

Datum: _____

Wie bewerten Sie Ihre Betreuung hier in der Frauenklinik?

Sehr gut gut mittelmäßig schlecht sehr schlecht weiß nicht

Wie haben Sie die Entbindung empfunden?

Sehr schön schön mittelmäßig nicht schön weiß nicht

Wie haben Sie die Dauer der Entbindung empfunden?

Sehr lange lange normal kurz sehr kurz weiß nicht

Wie bewerten Sie die **Befestigung der Meßaufnehmer mit dem Gurt?**

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Mechanische Konstruktion

Wie bewerten Sie **die Größe** der Meßaufnehmer?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie **das Gewicht** der Meßaufnehmer?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie das **Design des Systems (Größe, Form, Farben)**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie den **Komfort der Meßaufnehmer (Druckgefühl, etc.)**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Art der Signaltöne (zu schrill, angenehm)**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Haben Sie **gesundheitliche Bedenken** bezüglich längerer Anwendung des Gerätes (Elektrosmog, Magnetfelder)?

Ja Nein weiß nicht

Fühlen Sie sich mit dem Gerät **sicher überwacht**?

Ja Nein weiß nicht

Patientinnenkomfort

Wie empfanden Sie Ihre Bewegungsfreiheit während der CTG-Aufzeichnung?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Würden Sie eine Klinik, die ein schnurloses CTG-Gerät anbietet, gegenüber einer anderen Klinik bevorzugen?

Ja Nein weiß nicht

Generelle Kommentare

Was gefällt Ihnen **am besten**?

Kommentar:

Welche **Verbesserung** halten Sie für am wichtigsten?

Kommentar:

Sonstige Kommentare?

7.6.7 Patientin, Schwangerenstation, schnurloses CTG-Gerät

Klinik: Universitätsfrauenklinik Tübingen

Standort: Station

Zahl der Anwendungen:

SSW der Gebärenden:

Gravidität: Parität: JA / NEIN

Patientin mobilisiert beim CTG

CTG-Gerät: schnurlos

Name Patientin _____

Datum: _____

Wie bewerten Sie Ihre Betreuung hier in der Frauenklinik?

Sehr gut gut mittelmäßig schlecht sehr schlecht weiß nicht

Wie bewerten Sie die **Befestigung der Meßaufnehmer mit dem Gurt?**

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Funkübertragung

Wie bewerten Sie die **Funkübertragungreichweite?**

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Mechanische Konstruktion

Wie bewerten Sie **die Größe** der Meßaufnehmer?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie **das Gewicht** der Meßaufnehmer?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie das **Design des Systems (Größe, Form, Farben)**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie den **Komfort der Meßaufnehmer (Druckgefühl, etc.)**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Art der Signaltöne (zu schrill, angenehm)**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Fänden Sie eine **Außer-Reichweite-Anzeige** an den Messaufnehmern sinnvoll?

Ja Nein weiß nicht

Fänden Sie einen Signalton an den Meßaufnehmern sinnvoll, der Ihnen signalisiert, wenn Sie zu den Hebammen zurückkommen sollen?

Ja Nein weiß nicht

Haben Sie **gesundheitliche Bedenken** bezüglich längerer Anwendung des Gerätes (Elektrosmog, Magnetfelder)?

Ja Nein weiß nicht

Fühlen Sie sich mit dem schnurlosen Gerät **sicher überwacht**?

Ja Nein weiß nicht

Patientinnenkomfort

Wie empfanden Sie Ihre Bewegungsfreiheit während der CTG-Aufzeichnung?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Würden Sie eine Klinik, die ein schnurloses CTG-Gerät anbietet, gegenüber einer anderen Klinik bevorzugen?

Ja Nein weiß nicht

Wenn Sie schon ein oder mehrere Kinder bekommen haben haben:

Hat das schnurlose CTG eher mehr Vorteile oder mehr Nachteile?

Vorteile Nachteile weiß nicht

Generelle Kommentare

Was ist Ihr **Gesamteindruck** von dem schnurlosen CTG-Meßaufnehmersystem?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Was gefällt Ihnen **am besten**?

Kommentar:

Welche **Verbesserung** halten Sie für am wichtigsten?

Kommentar:

Sonstige Kommentare?

Auswertbare Registrierung (Zeit):

Dauer der Registrierung:

7.6.8 Patientin, Schwangerenstation, kabelgebundenes CTG-Gerät

Klinik: Universitätsfrauenklinik Tübingen

Standort: Station

Zahl der Anwendungen:

SSW der Gebärenden:

Gravidität: Parität: JA / NEIN

Patientin mobilisiert beim CTG

CTG-Gerät: Kabel

Name Patientin _____

Datum: _____

Wie bewerten Sie Ihre Betreuung hier in der Frauenklinik?

Sehr gut gut mittelmäßig schlecht sehr schlecht weiß nicht

Wie bewerten Sie die **Befestigung der Meßaufnehmer mit dem Gurt?**

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Mechanische Konstruktion

Wie bewerten Sie **die Größe** der Meßaufnehmer?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie **das Gewicht** der Meßaufnehmer?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie das **Design des Systems (Größe, Form, Farben)**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie den **Komfort der Meßaufnehmer (Druckgefühl, etc.)**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Wie bewerten Sie die **Art der Signaltöne (zu schrill, angenehm)**?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Haben Sie **gesundheitliche Bedenken** bezüglich längerer Anwendung des Gerätes (Elektrosmog, Magnetfelder)?

Ja Nein weiß nicht

Fühlen Sie sich mit dem Gerät **sicher überwacht**?

Ja Nein weiß nicht

Patientinnenkomfort

Wie empfanden Sie Ihre Bewegungsfreiheit während der CTG-Aufzeichnung?

Sehr gut Gut Befriedigend Akzeptabel Inakzeptabel weiß nicht

Kommentar:

Würden Sie eine Klinik, die ein schnurloses CTG-Gerät anbietet, gegenüber einer anderen Klinik bevorzugen?

Ja Nein weiß nicht

Generelle Kommentare

Was gefällt Ihnen **am besten**?

Kommentar:

Welche **Verbesserung** halten Sie für am wichtigsten?

Kommentar:

Sonstige Kommentare?

Auswertbare Registrierung (Zeit):

Dauer der Registrierung:

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn PD Dr. Burkhard Schauf für die Überlassung des Themas sowie für die hervorragende Betreuung, Hilfe, Geduld und Unterstützung während der Studiendurchführung und der Entstehung dieser Arbeit.

Ebenso möchte ich Herrn Professor Dr. Diethelm Wallwiener, Ärztlicher Direktor der Universitätsfrauenklinik Tübingen, für die Möglichkeit der Studiendurchführung an der Universitätsfrauenklinik Tübingen danken.

Mein Dank gilt auch den Hebammen, Hebammenschülerinnen, Ärztinnen und Ärzten des Kreißsaals sowie der Schwangerenstation der Frauenklinik für die Unterstützung und die Motivation, mit der diese Studie ermöglicht wurde.

Besonders herzlich möchte ich den Patientinnen der Schwangerenstation und des Kreißsaals danken, die bereit waren, in besonderen Stunden ihres Lebens an dieser Studie teilzunehmen.

Mein Dank gilt auch dem Team von Philips Medizinsysteme Böblingen GmbH für die Ermöglichung dieser Studie und die gute und angenehme Zusammenarbeit.

Herzlichen Dank an Herrn Professor Dr. Klaus Dietz, Institut für Medizinische Biometrie der Eberhard Karls Universität Tübingen, für die perfekte und ausführliche Hilfe bei der statistischen Auswertung der Daten.

Ganz besonders möchte ich meinem Mann für Rat und Unterstützung danken.

Lebenslauf

Name: Antje Hewelt, geb. Kontner

Geburtsdatum: 06.08.1977
Geburtsort: Stuttgart-Bad Cannstatt
Staatsangehörigkeit: deutsch
Familienstand: verheiratet

Schulbildung:

1984: Grundschule Jebenhausen
1985: Grundschule Faurndau-Göppingen
1988: Mörike-Gymnasium Göppingen
20.06.1997 Allgemeine Hochschulreife

Akademische Ausbildung:

10/99 – 04/00: Studium der Humanmedizin an der Universität Greifswald
04/00 bis 09/03: Studium der Humanmedizin an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen.
10/03 - 04/04: Studium der Humanmedizin an der Justus-Liebig-Universität Gießen
04/04 – 03/05: Praktisches Jahr an den Universitätskliniken Gießen
1. Terial: Medizinische Universitätsklinik Gießen
2. Terial: Chirurgische Universitätsklinik Gießen /Urologische Universitätsklinik Gießen
3. Terial: Gynäkologische und Geburtshilfliche Abteilung der Asklepiosklinik Lich

Staatsexamen:

14.03.2000 Ärztliche Vorprüfung
12.04.2001 Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
16.04.2004 Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
02.05.2005 Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung