

Aus der Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Direktorin: Frau Prof. Dr. med. Tanja N. Fehm

**Musikintervention bei Sectio caesarea und ihre Auswirkungen auf
Angst und Stress der werdenden Mutter**

Die SAMBA-Studie: Eine prospektive, monozentrische, randomisierte Studie

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Julius Gilles
2022

Als Inauguraldissertation gedruckt mit der Genehmigung der Medizinischen
Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

gez.:

Dekan: Prof. Dr. med. Nikolaj Klöcker

Erstgutachterin: Prof. Dr. med. Tanja N. Fehm

Zweitgutachter: Prof. Dr. med. Thomas Höhn

Widmung

Ich widme diese Arbeit meinen Eltern und meiner Schwester,
denn ohne sie wäre mein Weg ein anderer.

Für Nina und Juna, meine Familie.

Teile dieser Arbeit wurden veröffentlicht:

Hepp P, Hagenbeck C, Gilles J, Wolf OT, Goertz W, Janni W, Balan P, Fleisch M, Fehm T, Schaal NK. Effects of music intervention during caesarean delivery on anxiety and stress of the mother a controlled, randomised study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2018 Nov 3;18(1):435. doi: 10.1186/s12884-018-2069-6. PMID: 30390639; PMCID: PMC62156

Zusammenfassung

Musik ist ein wichtiges Element der menschlichen Kommunikation und sozialen Interaktion. Sie hält zunehmend Einzug in die medizinische Forschung. So konnten bereits viele Erkenntnisse über die Aspekte der musikalischen Verarbeitung und den daraus resultierenden körperlichen Reaktionen gewonnen werden. Aktuell beschäftigen sich viele Studien mit dem konkreten Nutzen für Patienten durch diese komplikationsarme und effektive Therapie im klinischen und operativen Umfeld.

Ziel der prospektiven, monozentrischen, zweiarmig randomisierten SAMBA-Studie war es, durch Erhebung subjektiver und objektiver Stressparameter zu mehreren Zeitpunkten, stressmindernde Effekte einer Musikintervention während einer Sectio caesarea zu zeigen. Es wurden insgesamt 304 Patientinnen eingeschlossen. Die Patientinnen der Interventionsgruppe wurden während der Sectio caesarea mit zuvor ausgewählter Musik von vier wählbaren Genres über ein Lautsprechersystem beschallt. Zur statistischen Auswertung wurden gemischt-faktorielle ANOVAs und *post hoc* t-Test Vergleiche durchgeführt.

Auf psychologischer Ebene konnte durch Anwendung des *State-trait-Angstinventares* (STAI) (31.56 vs. 34.41; $p = .004$) und der visuellen Analogskala (VAS) (1.27 vs. 1.76; $p = .018$) eine signifikante Angstminderung der Patientinnen in der Musikgruppe zum Zeitpunkt der Hautnaht nachgewiesen werden. Durch Speichelcortisol-Messungen (12.29 vs. 16.61 nmol/L; $p = .043$) und Vitalparameter (systolischer Blutdruck: 130.11 vs. 136.19 mmHg; $p = .002$) (Herzfrequenz: 88.40 vs. 92.57/min; $p = .049$) wurden die Achsen der physischen Stressantwort abgebildet. Auch hier konnten in der SAMBA-Studie zum Zeitpunkt der Hautnaht signifikante Unterschiede zugunsten der Interventionsgruppe dargestellt werden.

Damit reiht sich die Studie in eine Reihe anderer Arbeiten ein, welche in den letzten Jahren einen ähnlichen positiven Effekt in verschiedenen perioperativen Settings zeigen konnten. Musik kann demnach als nebenwirkungsarme, kostengünstige, breit verfügbare sowie bei den Patienten gut tolerierte Therapieoption einen Beitrag leisten, um die traumatische Situation der Sectio caesarea für Patientinnen erträglicher und stressärmer zu gestalten.

Abstract

Music is an important aspect of human communications and social interaction. Medical research is focussing more and more on its effects and many insights in the complex neural processing of music and diverse resulting physical reactions could be gathered. Therefore many clinical trials look more closely at the advantages of this effective therapy that rarely leads to complications and can be used in different clinical and perioperative settings.

The prospective, single-centre, two-armed randomized SAMBA study was aiming to show a stress relieving effect on patients during a cesarean section by monitoring different subjective and objective parameters on determined points in time. 304 patients were included. The patients, who received intervention, heard music via speakers from one of four previously chosen genres during the cesarean section. For data analysis mixed-factorial Analysis of variances and independent sample t-tests were applied.

On psychological basis a significant reduction of fear and stress in the patients at the time of skin suture could be shown using of the State-Trait-Anxiety Inventory (STAI) (31.56 vs. 34.41; $p = .004$) and visual analogue scale (VAS) (1.27 vs. 1.76; $p = .018$). Measuring salivary cortisol levels (12.29 vs. 16.61 nmol/L; $p = .043$) and vital parameters, such as systolic blood pressure (130.11 vs. 136.19 mmHg; $p = .002$) and heart rate (88.40 vs. 92.57/min; $p = .049$) made it possible to illustrate two important axes of the physical stress reaction. A significant difference between the study arms in favour of the intervention group was shown at skin suture. The SAMBA study therefore enqueues with other studies that were able to work out similar effects of music intervention in various perioperative settings.

Music is an affordable, readily available therapeutic option with only few side effects, that is also tolerated by a lot of patients, thus it can contribute to reduce anxiety and stress in patients during a traumatic situation such as a cesarean section.

Abkürzungsverzeichnis

ACTH	adrenocorticotropes Hormon
ANOVA	Varianzanalyse
ANS	Autonomes Nervensystem
BA	Brodman Areal
Bpm	Beats per minute/ Schläge pro Minute
cAMP	Cyclisches Adenosinmonophosphat
CBG	Corticosteroid Binding Globuline/ Transcortin
CRH	Corticotropin-Releasing-Hormon
EEG	Elektroencephalographie
EKP	Ereigniskorreliertes Potenzial
ERAN	Early Right Anterior Negativity
GC	Glucocorticoide
HHNA	Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse
HVL	Hypophysenvorderlappen
Hz	1 Hertz = 1 s^{-1}
MMN	Mismatch Negativity
Ms	Millisekunden
Nm	1 Nanometer = 0,000001Milimeter
NTS	Nucleus tractus solitarii
Pa	1 Pascal = $1 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$
PET	Positronen emissions Tomographie
PNS	Parasympathisches Nervensystem
SAMBA	S ectio caesarea und die A uswirkungen von M usikbegleittherapie auf A nxiolyse
SD	Standartabweichung
SIH	Somatostatin
SNS	Sympathisches Nervensystem
SSC	skin-to-skin-contact
STAI	State-Trait-Anxiety-Inventory-Fragebögen
VAS	Visuelle Analogskala

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Musik im Alltag	1
1.2	Anthropologische Einordnung der Kunstform Musik	2
1.3	Historische Anfänge der Musiktherapie	2
1.4	Unterscheidung aktive und rezeptive Musiktherapie	4
1.5	Rezeptive Musiktherapie in der Geburtshilfe	6
1.6	Musikalische tonale Grundlagen	7
1.6.1	Grundlagen der Verarbeitung auditiver Reize	7
1.6.2	Höhere Verarbeitung auditiver Reize	10
1.7	Musik und Emotionen	14
1.8	Angst und Stress	16
1.8.1	Definition Angst	16
1.8.2	Die Angstreaktion	17
1.8.3	Die neuroendokrine Stressreaktion	17
1.9	Ziele der Arbeit	22
2	Material und Methoden	23
2.1	Studiendesign	23
2.2	Zielgrößen und Endpunkte	24
2.3	Messgrößen	25
2.4	Erhoben Daten und Erhebungsinstrumente	26
2.4.1	Erhebungsinstrumente subjektiver Variablen	26
2.4.2	Erhebungsinstrumente objektiver Variablen	28
2.5	Durchführung und Ablauf	30
2.6	Statistische Auswertung und Poweranalyse	33
3	Ergebnisse	34
3.1	Patientenkollektiv und Gruppenvergleich	34
3.2	Subjektive Parameter	37
3.2.1	STAI-State	37
3.2.2	Visuelle Analogskala	39

3.3	Objektive Parameter	41
3.3.1	Speichelcortisol	41
3.3.2	Speichelamylase	44
3.3.3	Vitalparameter	45
3.3.4	Ergebnisse weiterer erhobener Variablen	47
3.3.5	Vergleiche von Untergruppen	51
3.3.6	Vergleiche von Untergruppen innerhalb der Interventionsgruppe	53
4	Diskussion	56
4.1	Hauptergebnisse	56
4.1.1	Ergebnisse subjektiver Parameter	56
4.1.2	Ergebnisse objektiver Parameter	60
4.2	Nebenergebnisse	65
4.3	Durchführbarkeit und Limitationen der Studie	67
4.3.1	Durchführbarkeit	67
4.3.2	Limitationen der Studie	68
4.4	Fazit und Ausblick	72
5	Literatur- und Quellenverzeichnis	73
6	Anhang	83
6.1	Patienteninformation zur Teilnahme	83
6.2	Studienunterlagen und Fragebögen	87
6.3	Liste der verwendeten Musik	93
7	Danksagung	96

1 Einleitung

1.1 Musik im Alltag

Die erste Begegnung des Menschen mit Musik findet oft bereits intrauterin statt. Etwa wenn werdende Eltern Musik hören, den ungeborenen Kindern vorspielen oder ihnen vorsingen. Es gibt Hinweise, dass diese Art der akustischen Stimulation bereits durch die Feten wahrgenommen werden kann (Partanen *et al.*, 2013).

Jeder Mensch wird über die Dauer seines Lebens in unterschiedlichen Formen von Musik begleitet und mit ihr konfrontiert. Dabei kann er in aktiver und passiver Rolle sein. Sie ist seit langer Zeit in unserem Alltag und über die gesamte Lebensspanne allgegenwärtig. Angefangen mit dem Wiegenlied im Säuglingsalter, zum Kinderlied vor dem Einschlafen, über das gemeinsame Singen und Musizieren in Kindergarten, Schule oder Chor und dem Erlernen eines Instrumentes, bis hin zu der religiösen oder spirituellen Begegnung mit Musik. Heutzutage steht uns der bewusste Konsum von Musik über verschiedene Medien, unbegrenzt und zu jeder Zeit zur Verfügung. Außerdem das unbewusste Wahrnehmen von Musik, die uns überall im Alltag umgibt. Sei es im Autoradio, der Werbung, auf der Straße, in Filmen, beim Einkaufen oder im Restaurant. Diese Liste an Beispielen ließe sich beinahe endlos fortsetzen.

Im Laufe der Zeit kamen ihr dabei unterschiedliche soziokulturelle Bedeutungen und Aufgaben zu. So zum Beispiel die Schaffung von sozialem Zusammenhalt, als Form des Selbstausdruckes und die Emotionsregulation (Tarr, Launay and Dunbar, 2014).

1.2 Anthropologische Einordnung der Kunstform Musik

Es ist nicht bekannt, wann genau der Mensch die Fähigkeit des Musizierens erlangte. Es gibt Quellen die darauf hinweisen, dass Musik eine sehr alte und wesentliche Errungenschaft des Menschen ist.

Musik hatte in jeder bekannten Hochkultur verschiedene, zentrale Rollen und Funktionen inne (Pesch, 2001, S.3). Es ist also nicht davon auszugehen, dass Musik etwa ein zufälliges Phänomen, sondern zentraler Bestandteil einer jeden kulturellen Identität ist.

Man geht heute davon aus, dass Musik wesentlich mit der Entwicklung von Sprache zusammenhängt. Nicht bestimmen lässt sich, ob Musik als Mittel zur Kommunikation vor der Sprache entstand, oder ob sich beide in wechselseitiger Beeinflussung ausdifferenzierten (Feld and Fox, 1994, S.29). In jedem Fall kann angenommen werden, dass Musik ein Grundbaustein der Kommunikation des Menschen ist.

Es ist wahrscheinlich, dass Menschen zunächst begannen zu singen bevor sie die ersten Instrumente bauten. Das Alter der ältesten bisher gefundenen Instrumente lässt sich auf etwa 45000 Jahre beziffern (Spitzer, 2014, S.347). Aus dieser Zeit gibt es bisher sehr wenige andere kunstbezogene Gegenstände. Es ist also möglich, dass die Musik eine, wenn nicht die älteste Kunstform überhaupt ist.

1.3 Historische Anfänge der Musiktherapie

Hätte Musik keinen erheblichen Einfluss auf unser Befinden und Wesen, ließe sich diese historische Präsenz kaum erklären. Dieser Zusammenhang wurde schon früh erkannt und man wollte ihn sich durch musikalische Behandlungen in der Medizin zu nutzen machen. War Musik in frühgeschichtlicher Zeit zunächst als vermittelndes Medium der Schamanen oder Heiler an die Götter gedacht, welche dann heilend wirken sollten (Ludwig, 1972, S.14; West, 1992, S.32), kam der Musik in der Antike eine unmittelbare Rolle auf den zu heilenden Patienten zu.

So kam Aristoteles zu der Erkenntnis, man könne Musik als Heilmittel gegen Schmerzen der Anstrengung einsetzen (Ludwig, 1972, S.14). In den Werken der

griechischen Epik werden Gesänge zur Heilung, sowie zum Beistand bei der Geburt genutzt (West, 1992, S.32). Homer beschreibt in der Odyssee wie Odysseus Männer seine Blutung mithilfe von heilenden Gesängen stoppten, nachdem ein wilder Eber ihn am Oberschenkel verletzt hat. Als im 7 Jh. v. Chr. die Pest in Sparta wütete, gelang es in der Überlieferung, die Stadt durch Gesänge von der Plage zu befreien (Pratinas, 1963, S.713). A. Shiloah verweist in seinem Artikel „Jewish and Muslim Traditions of Music Therapy“ auf König Saul der, von einem bösen Geist gequält, durch Musik Erleichterung findet (1. Samuel 16:14-23) (Shiloah, 2000, S.70).

Diese Mythen zeigen, dass schon bei den Schriftstellern der Antike ein Zusammenhang zwischen Musik und Heilung, oder dem Befinden Kranker hergestellt worden ist.

Über Jahrhunderte und Kulturen hinweg, beschäftigte diese Beziehung immer wieder die Medizin und es wurden über die Zeit immer neue Ansätze zur Wirkung von Musik auf den Menschen beschrieben.

Im sechzehnten und siebzehnten Jahrhundert konzentrierte man sich darauf Krankheiten des Geistes durch Musik zu behandeln. Robert Burtons „Anatomy of Melancholy“ war eines der ersten englischsprachigen Werke, die sich mit der Thematik von Geisteskrankheiten auseinandersetzten und schon er schlug vor, diese mithilfe von Musik zu therapieren (Hunter and Macalpine, 1963). In der Humoralpathologie nach Galen war Musik ein wirksames Instrument die vier Körpersäfte Blut, Schleim, schwarze und gelbe Galle, durch beschleunigen des Pulses wieder in Balance zu bringen (Finney, 1966, S.397). Die Verbindung von Musik und Pulsschlag als messbares biologisches Korrelat für die therapeutische Wirkung auf den Menschen zeigt, dass schon hier, den durch Musik ausgelösten Emotionen direkte physiologische Effekte zugeschrieben wurden.

Ende des neunzehnten Jahrhunderts formte Frederick Harford, der Kanonikus von Westminster Abbey, in London mit der Gilde von St. Cecilia die erste offizielle Gruppe professioneller Musiktherapeuten (Tyler, 2000, S.376). Sie sollten den Patienten der rapide wachsenden und überfüllten Londoner Krankenhäuser, die oft unter den dort herrschenden schlechten Bedingungen litten, durch ihr Spiel Schmerzen nehmen und die Rekonvaleszenz verkürzen.

1.4 Unterscheidung aktive und rezeptive Musiktherapie

Einleitung

Durch die Erfindung des Grammofons 1877 war es erstmals möglich Musik auf Trägermedien zu speichern und nutzbar zu machen. So gelangte die Musik nicht nur in die privaten Haushalte der Bevölkerung, sondern auch in den Operationssaal. Dr. Evan O´Neil beschrieb 1914 als erster den perioperativen Gebrauch von Musik, um seine Patienten vom „*Schrecken der Situation vor und während der Allgemeinanästhesie*“ abzulenken (Kane, 1914). Zu dieser Zeit begann man auch zunehmend nach wissenschaftlichen Beweisen für die Wirksamkeit von Musiktherapie zu suchen. So finden sich aus dieser Zeit erstmals wissenschaftliche Studien zum Thema. 1894 erhob Warthin systematisch Puls und Atemfrequenz von hypnotisierten Patienten und stellte eine signifikante Reduktion dieser Parameter bei Patienten fest, denen während der Hypnose Auszüge Wagners vorgespielt wurden (Pratt and Jones, 1987, S.382).

Gleichzeitig begann Hermann von Helmholtz in seinem Werk „*On the Sensations of Tone as a Physiological Basis for the Theory of Music*“ als Erster mit der Erforschung der Verarbeitung von Tönen und Musik (Helmholtz, 1875).

Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts wurde mit der „National Association for Music Therapy“ in den vereinigten Staaten die erste nationale Organisation für Musiktherapie gegründet. Seither beschäftigte sich die Forschung immer mehr mit der komplexen neurophysiologischen Verarbeitung von Musik und den daraus resultierenden psychophysiologischen Effekten, auch im Zuge gezielter medizinischer Interventionsmöglichkeiten von Musik.

Hierzu lassen sich in den vergangenen Jahren einige Beispiele finden. Unterschieden werden dazu zwei verschiedene Formen von Musiktherapie, die aktive sowie die rezeptive Musiktherapie.

Aktive Musiktherapie

Bei dieser Form der Musiktherapie wirkt der Patient in aktiver Form durch Gesang oder das Spielen eines Instrumentes mit. Die aktive Musiktherapie scheint sich besonders bei Patienten zur Rehabilitation von neurologischen Krankheitsbildern, wie nach einem Schlaganfall (Altenmüller *et al.*, 2009), zu bewähren. Es wird beschrieben, dass aktive Musiktherapie hier zur Förderung neurologischer und motorischer Funktionen beitragen kann. Pacchetti *et. al* beschrieben eine Verbesserung der motorisch-koordinativen Fähigkeiten sowie eine Steigerung der subjektiven Lebensqualität bei Patienten mit Morbus Parkinson, bei denen zusätzlich zur normalen Therapie eine aktive Musiktherapie durchgeführt wurde (Pacchetti *et al.*, 1998).

In einigen Fällen, wie bei der Rehabilitation spezieller Patientengruppen mit eingeschränkten kommunikativen Möglichkeiten, wie zum Beispiel Kindern, gehört die Musiktherapie zu den wenigen Möglichkeiten des Ausdrucks und der Kommunikation (Spitzer, 2014,S.403).

Rezeptive Musikintervention

Für den perioperativen Einsatz eignet sich auch die Form der rezeptiven Musikintervention. Hierbei handelt es sich um eine passive Form, bei der den Patienten Musik vorgespielt wird. Rezeptive Musikintervention eignet sich in der Durchführbarkeit der Abläufe gut für ein perioperatives Setting und nach ersten grundlegenden Studien rückt sie immer weiter in den Fokus evidenzbasierter Medizin.

In den letzten Jahren wurden immer vielfältigere Indikationen zur peri-interventionellen Musikintervention in Studien überprüft. Besonders geeignet scheinen diagnostische und therapeutische Interventionen verschiedener Fachdisziplinen zu sein, bei denen die Patienten keine Allgemeinanästhesie erhalten, sondern eine Analgosedierung oder eine Form der Regionalanästhesie. Sie sind also bei reduziertem oder vollem Bewusstsein. In vielen dieser Fälle sind

die Patienten folglich perioperativ großem Stress ausgesetzt. Wu et al. untersuchten den Einfluss von Musik auf Patienten, die sich einer Wachcraniotomie unterziehen mussten und fanden heraus, dass es durch die Musikintervention, sowohl zu einer subjektiven, als auch zu einer objektiv messbaren Stressreduktion in Form von reduzierten Parametern in standardisierten Angstfragebögen und Vitalwerten kam (Wu *et al.*, 2017). Goertz et al. konnten zeigen, dass rezeptive Musikintervention durch Einspielen von Musik bei Patienten, die für eine elektive Herzkatheter Untersuchung vorgesehen waren, ebenfalls von der musiktherapeutischen Intervention im Sinne einer signifikanten Stressreduktion profitierten (Goertz *et al.*, 2011).

Als weiteres wichtiges Beispiel, untersuchten Wang et al. in einer Metaanalyse einundzwanzig Studien, die sich mit Musikbegleittherapie bei endoskopischen Eingriffen befassten und fanden heraus, dass Patienten im Sinne einer Angst- sowie Schmerzreduktion, während der Intervention von Musik profitieren können. Ausgenommen werden müssen jedoch Koloskopien und Bronchoskopien (Wang *et al.*, 2014).

1.5 Rezeptive Musikintervention in der Geburtshilfe

Auch in der Gynäkologie gab es einige Studien, die sich mit rezeptiver Musikintervention während verschiedener gynäkologischer Interventionen beschäftigten. So wiesen Angioli et al. einen positiven Effekt von Musik auf Patientinnen bei Hysteroskopien nach (Angioli *et al.*, 2014). Ebenfalls ergaben sich Hinweise, dass Musik Patientinnen unter Geburt durch Angst- und Schmerzreduktion helfen kann (Simavli *et al.*, 2014).

Dennoch ist die Studienlage zur rezeptiven Musikintervention nicht eindeutig. Es liegen auch Studien vor, in denen keine Signifikante Überlegenheit im Vergleich zur Kontrollgruppe nachgewiesen werden konnte

(Aba *et al.*, 2017; Mak *et al.*, 2017). Es bedarf daher weiterer Studien um eine genauere Bewertung von Musik als komplementäre Therapieform vornehmen zu können.

1.6 Musikalisch tonale Grundlagen

1.6.1 Grundlagen der Verarbeitung auditiver Reize

Um die vielfältigen und komplexen Wirkungen, die Musik sowohl auf psychischer, wie auf körperlicher Ebene auf den menschlichen Organismus haben kann zu verstehen, lohnt es sich, sich zunächst kurz mit den grundlegenden neurobiologischen Modalitäten des auditorischen Sinnes, der funktionellen Neuroanatomie der Hörbahn und den vielfältigen, mit ihr assoziierten Kortexarealen auseinanderzusetzen.

Schallwellen sind der adäquate Reiz, um die Sinneszellen unseres Innenohres zu stimulieren. Diese sind nichts anderes als, sich in Wellenform ausbreitende, Longitudinalbewegungen der Luftmoleküle, welche Unterschiede im Luftdruck bewirken. Der Abstand zwischen den jeweiligen Druckmaxima, also die Frequenz mit der sich die Schwingungen der entsprechenden Welle wiederholen, wird als Wellenlänge bezeichnet (Fritsche, 2013, S.200-201).

Schallwellen, die sich mit genau einer Frequenz (in Hertz oder Hz) ausbreiten, werden Ton genannt. Die Amplitude der Schallwellen, also der Schalldruckpegel (in Pascal oder Pa) und die Frequenz bestimmen die subjektiv wahrgenommene Lautstärke des jeweiligen Tones. Lautstärke ist deshalb subjektiv, da sich, je nach Frequenzbereich, der zur Erzeugung eines als gleichlaut empfundenen Tones benötigte Schalldruckpegel ändert (Fritsche, 2013, S.219).

Der wahrnehmbare Frequenzbereich des menschlichen Ohres für Töne liegt dabei zwischen 15 Hz und 18000 Hz. Die größte Empfindlichkeit besitzt das menschliche Ohr bei einer Frequenz von etwa 4000 Hz, die genau im Hauptsprachbereich von 200-5000 Hz liegt (Mense, 2017). Das menschliche Gehör ist in diesem Bereich in

der Lage Frequenzunterschiede von zwei bis drei Herz zu unterscheiden (Geiger, 2019).

Sprache und Musik bestehen im Wesentlichen aus aufeinanderfolgenden Klängen. Klänge sind definiert als harmonische Überlagerungen einer Grundfrequenz mit Obertönen, die immer einem Vielfachen der Oberfrequenz, auch Timbre genannt, entsprechen (Zenner, 2006, S.287). Sie stellen einen hochkomplexen Reiz dar und werden ebenso komplex in verschiedenen Regionen des Gehirns verarbeitet.

Zunächst wird der eingehende Schallreiz über die, wie ein Trichter wirkende Ohrmuschel aufgefangen und über den äußeren Gehörgang sowie das Trommelfell an das Mittelohr weitergeleitet. Über die Gehörknöchelchen *Malleus*, *Incus* und *Stapes* werden die Vibrationen des Trommelfells auf das wesentlich kleinere ovale Fenster übertragen und so um ein Vielfaches verstärkt (Pritzel, Brand and Markowitsch, 2003, S.186). Auf diese Art ist es dem Menschen möglich auch sehr schwache akustische Reize noch wahrzunehmen. Wilska konnte schon im Jahr 1935 die hohe Empfindlichkeit des Hörsinnes nachweisen, indem er einen Stab am Trommelfell mittels einer elektromagnetischen Spule in Schwingungen versetzte. Er fand heraus, dass Vibrationen mit einer Amplitude von 4,5 Nanometer (nm) ausreichen, um einen hörbaren Ton zu erzeugen (Wilska, 1935).

In der *Cochlea* im Innenohr findet die Reiztransduktion der auditiven Information statt. Über das vibrierende ovale Fenster wird die Endolymphe, mit der die Cochlea gefüllt ist, in Bewegung gesetzt.

Durch das Verformen des Endolymphschlauches kommt es zu einer Relativbewegung der Basilarmembran und Tektorialmembran zueinander, welche das Cortiorgan umgeben, das die auditiven Rezeptorzellen, auch Haarzellen genannt, beherbergt.

Hierdurch kommt es zu Scherbewegungen der Haarzellen, wodurch mechanisch auslösbare Ionenkanäle aktiviert und die Zellen depolarisiert werden. Auf diese Art wird aus einem mechanischen Reiz in Form von Schall ein afferentes eklektisches Signal (Zenner, 2006, S.293-294).

Als Hörbahn bezeichnet man die zusammenhängenden neuronalen Strukturen, welche für die auditive Verarbeitung im Gehirn verantwortlich sind.

Sie beginnt mit den bipolaren Hörnervenzellen des *Ganglion spirale*, welche als erstes Neuron der Hörbahn die Information direkt von den Haarzellen des Innenohrs

erhalten (Trepel, 2012). Sie leiten die Impulse weiter an die *Nuclei cochleares anterior und posterior* in der *Medulla oblongata*, in denen sich die zweiten Neurone der Hörbahn befinden.

In diesem Kerngebiet auf Hirnstammebene finden bereits einige basale integrative Informationsverarbeitungen im Sinne einer Mustererkennung statt (Zilles and Rehkämper, 1998). Es finden sich an dieser Stelle Neurone, die auf komplexe Klänge und Geräusche reagieren ebenso wie solche, die Merkmale wie Dauer, Frequenz und Intensität des akustischen Reizes extrahieren (Mense, 2017).

Das menschliche Gehirn scheint schon auf Hirnstammebene, also ohne jegliche bewusste Verarbeitung, damit zu beginnen Rhythmen und Harmonien in auf uns wirkenden, äußeren Reizen zu analysieren und zu entschlüsseln. Dies kann ein Hinweis darauf sein, wie tief die Wirkung von Musik auf den Menschen sein kann, ohne dass es diesem selbst bewusst wird.

Die Hörbahn teilt sich anschließend in einen direkten Teil, welcher ohne weitere Verschaltung vom *Nucleus cochlearis posterior* nach kontralateral, über den *Lemniscus lateralis*, zu den *Colliculi inferiores* der Vierhügelplatte zieht. Der indirekte Teil verläuft vom *Nucleus cochlearis anterior* über Zwischenstationen in den *Nuclei olivares superiores*, *Nuclei corporis trapezoidei* und *Nuclei lemnisci laterales* und kreuzt dort mitunter mehrfach auf die Gegenseite, wobei er schleifenförmige Bahnen bildet. Durch diese komplexen Verschaltungen erhalten ab den *Nuclei olivares superiores* alle höhergeschalteten Stationen der Hörbahn Informationen aus beiden Innenohren (Zilles and Rehkämper, 1998).

Über die obligaten Umschaltstationen in den *Colliculi inferiores* und *Corpora geniculata mediales* ziehen die Fasern der Hörbahn zum primär auditorischen Kortex in der Tiefe des *Sulcus lateralis* (Huggenberger *et al.*, 2019, S.132).

Die primäre Hörrinde bildet das Brodmann-Areal-41 (BA-41) und wird auch Heschl-Querwindungen genannt. Von der *Cochlea* bis zur Hörrinde findet sich eine *tonotope* Organisation der Hörbahn. Das bedeutet, analog zum visuellen System, hat auch im auditorischen System jede Tonfrequenz einen spezifischen kortikalen Repräsentationsort. In den Heschl-Querwindungen werden hohe Frequenzen

medial und tiefe Frequenzen lateral repräsentiert (Hackett, 2015; Huggenberger *et al.*, 2019, S.116; Schreiner, Read and Sutter, 2000).

Viele Aspekte der kortikalen Analyse von auditorischen Informationen sind bis heute noch nicht zweifelsfrei aufgeklärt. Die wichtigsten Grundlagen der integrativen Verarbeitung von auditorischen Mustern, wie sie Sprache und Musik darstellen, sollen hier aufgeführt werden, um anhand dieser Grundlagen, im Folgenden weitere neurophysiologische Effekte von Musik auf den Menschen diskutieren zu können.

1.6.2 Höhere Verarbeitung auditiver Reize

In der primären Hörrinde erfolgt zunächst die interpretationsfreie Wahrnehmung oder Bewusstwerdung der eingehenden auditorischen Impulse sowie eine primäre Frequenzanalyse. Bei Reizung dieser Region würden zwar Laute und Lautmuster, jedoch niemals komplexe Strukturen wie Sprache oder musikalische Melodien wahrgenommen werden (Trepel, 2017).

Die integrative Verarbeitung und sinnvolle Verknüpfung der einzelnen Laute findet in der sekundären Hörrinde statt, die die primäre Hörrinde umgibt, und aus ihr viele ihrer Afferenzen erhält. Dabei ist anzumerken, dass die sekundären Hörrinden der beiden Hemisphären jeweils unterschiedliche Aufgaben in der Verarbeitung auditorischer Reize erfüllen.

Die dominante Hemisphäre, bei rechtshändigen Personen oft die linke und bei Linkshändern entweder die rechte oder die linke, ist für die rationale Integration auditorischer Information zuständig. Das bedeutet, hier findet das Verständnis der Sprache statt. Man bezeichnet es auch als sensorisches- oder Wernicke-Sprachzentrum (Trepel, 2017).

Ein Ausfall dieser Region führt entsprechend zum völligen Verständnisverlust der Sprache. Die Muttersprache wird zwar als solche erkannt, den Wörtern kann jedoch keine Bedeutung mehr zugewiesen werden (Mense, 2017).

In der nicht dominanten Hemisphäre werden in der sekundären Hörrinde eher die nicht rationalen oder emotionalen Aspekte des Gehörten verarbeitet. Hierunter

fallen zum Beispiel die Verarbeitung von Melodien und das Verständnis von Musik (Trepel, 2017).

Die einzelnen Stationen der Hörbahn sind also bereits in der Lage, aufgrund ihrer komplexen Verschaltung untereinander und der spezialisierten Neuronen der Kerngebiete der Hörbahn, ein bestimmtes Maß an Analyse der eingehenden auditorischen Information wie grundlegende Muster und Harmonieerkennung zu leisten. Schon im *dorsalen Nucleus cochlearis*, dem Kerngebiet des zweiten Neurons der Hörbahn werden Eigenschaften des eingehenden Reizes, wie Beginn und Ende eines Reizes oder Frequenzveränderungen herausgearbeitet (Geiger, 2019).

Wenn man bedenkt, dass Musik als eine Form zusammengesetzter komplexer akustischer Information, Effekte auf Emotionen, das vegetative Nervensystem, das Hormonsystem, motorische Areale und sogar das Immunsystem hat (Koelsch and Schröger, 2007), dann liegt der Rückschluss nahe, dass an der musikalischen Informationsverarbeitung viel mehr kortikale Areale mitwirken, als nur die Hörbahn und die Hörrinde selbst.

Akustische Informationen können nur über die Zeit sinnhaft integriert und verarbeitet werden. Es ist notwendig sie im zeitlichen Zusammenhang wahrzunehmen, um zusammenhängende Einheiten wie Wörter oder Melodien zuordnen zu können.

Die akustischen Reize werden daher, wie alle übrigen sensorischen Reize, im sensorischen-, oder Ultrakurzzeitgedächtnis abgespeichert und bereitgestellt. Eine weitere Funktion des auditorisch sensorischen Gedächtnisses ist es, eingehende Höreindrücke mit bereits bekannten Inhalten des Langzeitgedächtnisses abzugleichen (Koelsch and Schröger, 2007). Auf diese Weise, werden positive musikalische Erinnerungen umgehend mit der neuen Information verglichen.

In Deutschland und großen Teilen Europas sind die Menschen auf die klassischen Harmonien der westlichen Musik konditioniert. Hören wir nun musikalisch akustische Informationen, die den uns bekannten Harmoniemustern entspricht, wird diese gleich in einen positiven Kontext gesetzt und als harmonisch bewertet.

Greifbarer werden diese abstrakten Funktionen, wenn man sich ihren elektrophysiologischen Index vor Augen führt, das ereigniskorrelierte Potential (EKP).

Dieses entspricht einer Änderung der Amplituden in der *Elektroencephalographie* (EEG), die in Erwartung oder als Reaktion auf einen inneren oder äußeren meist sensorischen Reiz auftreten. Der genaue Aufbau und die Modulation der Struktur der Teilpotentiale des EKP liefern außerdem Hinweise auf weitere integrative auditorische Verarbeitungsleistungen. Sie können als Korrelat fortlaufender, psychologischer Umsetzung interpretiert werden (Sadowski and Neukäter, 1997).

Ein Teil eines EKP ist die sogenannte *mismatch negativity* (MMN). MMN wird vor allem im *Planum Temporale*, einer Region posterior des *primär auditorischen Cortex*, und von einigen Neuronen des *frontalen Cortex* generiert.

Die MMN stellt sich als Amplitude mit negativer Polarität an den *frontozentralen* Elektrodenpositionen dar. Sie kann etwa 100 bis 250 Millisekunden (ms) nach Beginn eines eintreffenden Hörreizes gemessen werden (Koelsch and Schröger, 2007).

Anhand von Untersuchungen der MMN ist es möglich auf die Verarbeitung auditorischer Information anhand von Mustererkennung und Gruppierung zurückzuschließen (Paavilainen, 2013).

Dazu ist es nötig zu wissen, dass kortikale Mustererkennung vor allem anhand der Prinzipien von Ähnlichkeit, Nähe und Kontinuität funktioniert. Das Gestaltprinzip der Ähnlichkeit erlaubt etwa, zwei verschiedene Stimmen anhand ihrer unterschiedlichen Timbres voneinander abzugrenzen. Das Gestaltprinzip der Kontinuität ermöglicht beispielsweise zugehörige Töne zweier, sich kreuzender Melodien auseinanderzuhalten, da eine Melodielinie hier als abfallend, die andere als ansteigend empfunden wird (Koelsch and Schröger, 2007).

Die MMN entsteht, wenn das Hörsystem eine Nichtübereinstimmung (*mismatch*) zwischen einem kognitiven Modell, das die gespeicherten Regularitäten der akustischen Umwelt abbildet und der, des aktuellen akustischen Reizes feststellt. Also wenn ein abweichender Reiz in einer Serie von zusammenhängenden im sensorischen Gedächtnis gespeicherten, erkannt wird (Winkler, Karmos and Näätänen, 1996).

Das *mismatch* kann sowohl physikalischer Merkmalsnatur sein (z. B. abweichende Tonhöhe oder Lautstärke in einer Sequenz von Tönen), als auch als Reaktion auf die Verletzung abstrakter Regularitäten auftreten. Zum Beispiel wenn Tonpaare mit

absteigender Frequenz in einer Serie von Tonpaaren mit aufsteigender Frequenz auftreten (Koelsch and Schröger, 2007). „Die MMN ist also ein objektiver Indikator für die automatisch ablaufenden Inhalte und Prozesse des auditiven sensorischen Gedächtnisses“ (Koelsch and Schröger, 2007).

Betrachtet man das EKP genauer, so lassen sich aus ihm weitere Hinweise, auch auf komplexere auditive Verarbeitung, ableiten. Hierzu lässt sich gut die *early right anterior negativity* (ERAN) heranziehen. Die ERAN wird als ein Ausdruck der kortikalen Verarbeitung musikalischer Syntax angesehen (Koelsch, Schmidt and Kansok, 2002). Sie entsteht, wenn irreguläre Akkorde in einer harmonischen Tonfolge wahrgenommen werden. Kölsch et al. fanden in einer Studie heraus, dass die Amplitude der ERAN mit dem Grad der Dissonanz korreliert. Es zeigen sich also stufenlose Unterschiede (Koelsch et al., 2001).

ERAN können mithilfe eines EEG an den Elektroden beider Hemisphären, vor allem in den *frontobasalen* Regionen, abgeleitet werden. Dabei scheint die rechte Hemisphäre jedoch eine größere Rolle zu spielen. Messungen der EKP im EEG erlauben eine erste Einschätzung der Lokalisation. Um jedoch eine detailliertere Kartierung der beteiligten Regionen vornehmen zu können, wandten Maess et al. in einer Studie das Verfahren der *Magnetoenzephalographie* an. Sie fanden heraus, dass die Prozessierung musikalischer Syntax in den BA-44 geschieht (Maess et al., 2001). In der linken Hemisphäre wird dieses auch Broca-Areal genannt und spielt ebenfalls eine zentrale Rolle des Sprachverständnisses, speziell der grammatikalischen Verarbeitung (Hanna et al., 2014). Musikalische und sprachliche Syntaxprozessierung scheinen also in ihrer kortikalen Verarbeitung eng miteinander verknüpft.

ERAN Potentiale lassen sich in Studien auch bei nicht musikalisch vorgebildeten Personen auslösen (Koelsch et al., 2000), was auf ein ausgeprägtes implizites Musikverständnis sowie eine überraschend schnelle und unbewusste Verarbeitung differenzierter musikalischer Syntax hinweist (Koelsch, 2005). Diese scheinbare kognitive Grundfertigkeit des menschlichen Gehirns unterstreicht die, in vielfacher Hinsicht, für den Menschen herausragende Bedeutung von Musik.

Ebenfalls beachtenswert und besonders wichtig, auch für unser Studenumfeld, ist die Tatsache, dass ERAN in Studien ausgelöst werden konnten, in denen Patienten

sich nicht bewusst auf die Musik konzentrierten, sondern abgelenkt waren, beispielweise durch das Lesen eines Buches oder sogar unter leichter Propofol Sedierung (Heinke *et al.*, 2004). Wie schon beschrieben scheint eine Vielzahl der akustisch musikalischen Verarbeitungsprozesse unablässig abzulaufen, auch ohne das wir uns dessen bewusst sind. Es konnte also schon gezeigt werden, dass der Mensch unablässig seine akustische und musikalische Umwelt analysiert und wahrnimmt.

Im nächsten Abschnitt soll beschrieben werden welche emotionalen, vegetativen und physiologischen Auswirkungen Musik auf den menschlichen Organismus haben kann.

1.7 Musik und Emotionen

Musik ist in der Lage starke emotionale Reaktionen, sowohl im angenehmen, als auch im unangenehmen Sinne, in Menschen auszulösen. Mit Hilfe der *Positronen-Emissions-Tomographie* (PET) gelang es Blood *et al.* die bei zunehmender musikalischer Dissonanz rekrutierten Hirnareale darzustellen. Man fand heraus, dass bei durch Dissonanz als unangenehm eingestuften Musikstücken vor allem der rechte *Gyrus parahippocampalis* sowie der *orbitofrontale*, *frontobasale* und Regionen des *cingulären Kortex* aktiviert wurden (Blood *et al.*, 1999). Diese stellen allesamt Strukturen dar, die zum Komplex des limbischen Systems gezählt werden. Einem aus vielen Stationen zusammengesetztem System, von dem bekannt ist, dass es in Verbindung mit *frontocephalen* Gebieten für die emotionale Verarbeitung, das Affektverhalten, den psychomotorischen Antrieb sowie für die Gedächtnisbildung zuständig ist (Trepel, 2017). Es beinhaltet Strukturen, die zum phylogenetisch alten *Archi- und Paleokortex* gezählt werden. Schon auf Hirnstammebene der *Colliculi inferiores* werden unangenehme oder gefährliche akustische Reize an die, ebenfalls zum limbischen System gehörende, *Amygdala* geleitet (Koelsch and Schröger, 2007).

Damit Musik Emotionen auslösen kann, muss ihr zuerst eine Bedeutung zugewiesen werden. Diese wird musikalische Semantik genannt. Durch Verknüpfung musikalischer Semantik werden emotionale Prozesse angestoßen. In

Priming Experimenten konnten Koelsch et. al. durch die N400- Welle im EKP nachweisen, dass bestimmte musikalische Reize eher mit angenehmen semantischen Zielwörtern assoziiert werden (Koelsch et al., 2004). Die N400-Welle ist ein Teil des EKP, welcher ein sensibler Marker für antizipierte semantische Korrelationen ist. Ihre Amplitude ist bei positiver, also erwarteter semantischer Assoziation, kleiner (Kutas and Hillyard, 1980). Mit ihrer Hilfe lässt sich also nachvollziehen, ob musikalische Reize positive oder negative semantische Assoziationen auslösen (Koelsch and Schröger, 2007). Allein das sie solche Effekte haben, zeigt die enge emotionale Verbindung mit musikalischen Reizen auf.

Die aufgezeigte emotionale Kopplung von musikalisch akustischen Reizen hat auch konkrete Auswirkungen auf grundlegende vegetative Funktionen unseres Körpers. Die Bahnung dieser Effekte geschieht am ehesten in den *parietalen Assoziationscortizes* (BA-7). Diese sind für die Integration musikalischer Inhalte zuständig (Koelsch and Schröger, 2007). Neurologisch gleichen sich die späten Phasen der Musikverarbeitung mit den frühen Stadien der Handlungsplanung und Handlungsinitiierung (Koelsch et al., 2006) (Hauelsen and Knösche, 2001).

Diese Handlungsinduktion scheint begleitet zu sein von afferenten Impulsen zum Hirnstamm (*Formatio reticularis*), welcher beispielsweise für die Generierung von Energie bei freudiger Erregung bedeutsam ist. Dieser Teil des Hirnstammes ist wahrscheinlich mit Strukturen des auditorischen Hirnstammes verbunden, welche die Verarbeitung eingehender akustischer Information beeinflussen können (Koelsch and Schröger, 2007).

Durch komplexe Verschaltungen ist der auditive Reiz über viele Stationen mit übergeordneten Zentren verbunden und damit in der Lage, komplexe vegetative Reaktionen auszulösen.

1.8 Angst und Stress

1.8.1. Definition Angst

Um sich der Thematik zu nähern, ist es sinnvoll zunächst den Begriff der „Angst“ genauer zu erarbeiten.

Angst ist einer der *Primäraffekte* des Menschen (Ekman, 1992). Jeder Mensch wird in seinem Leben immer wieder mit ihr konfrontiert. Sie ist eine funktionelle Emotion, die tief in unserer Evolution verankert ist (Öhman, 2008).

Spielberger definierte Angst als einen Zustand, der durch eine erhöhte Aktivität des Nervensystems sowie durch die Selbstwahrnehmung von Erregung und das Gefühl von der Anspannung, ein Erlebnis des Bedrohtwerdens sowie vermehrte Besorgnis gekennzeichnet ist (Spielberger, 1972).

Auf psychologischer Ebene wird „Angst“ systematisch unterteilt. Zum einen in ein Persönlichkeitsmerkmal der Ängstlichkeit, zum anderen als aktuellen und variierenden affektiven Zustand der Angst (Krohne, 2010). Die Angst als aktuelle Emotion kann auch als „*state*“ bezeichnet werden, während das Persönlichkeitsmerkmal Ängstlichkeit auch „*trait*“ genannt wird.

Angst wird folglich interindividuell unterschiedlich wahrgenommen und Personen können bestimmte Situationen, mit objektiv gleichen Bedingungen, als unterschiedlich bedrohlich wahrnehmen und mit einem stärkeren oder schwächeren Angstanstieg reagieren (Krohne, 2010).

Angstauslösende Ereignisse können unterschiedlicher Genese sein. Viele Ängste können historisch evolutionär mit Bedrohungen unserer Vorfahren begründet werden, so wie potentiell gefährliche Tiere, Höhe oder offene Flächen (Öhman and Mineka, 2001). Arrindell *et al.* teilen in einer Metaanalyse zum Thema angstauslösende Situationen diese in vier zusammenfassende Faktorengruppen ein.

Die erste Gruppe umfasst Ängste vor bestimmten zwischenmenschlichen Interaktionen oder Situationen. Die zweite wird zusammengefasst als Angst vor dem Tode, körperlichem Schaden, Blut, Krankheit und Operationen. Die Gruppen

drei und vier umfassen Ängste vor Tieren und agoraphobische Ängste (Arrindell *et al.*, 1991). Eine Operation, wie in dieser Studie die Sectio caesarea, stellt ein klassisches angstauslösendes Szenario dar.

1.8.2 Die Angstreaktion

Das Gefühl der Angst ist ein multisystematischer Prozess, bestehend aus physiologischen, verhaltensmäßigen und kognitiven Reaktionen (Krohne, 2010), diese werden situationsbedingt unterschiedlich schnell und lang aktiviert (Bohlin *et al.*, 1986).

Die physiologische Reaktion auf Angst kann auch als „Stress“ bezeichnet werden. Angst zieht in diesem Zusammenhang eine direkte körperliche Belastung mit physiologischer Stressreaktion nach sich (Selye, 1976), durch die sich der Organismus an die auslösende Belastungssituation anpasst. Sie wird damit in diesem Kontext als „Stressor“, also als Stress auslösendes Ereignis definiert (McGrath, 1982).

1.8.3. Die neuroendokrine Stressreaktion

Man geht davon aus, dass Angstempfinden und die daraus resultierende Stressreaktion neurologisch durch mehrere Hirnareale reguliert wird. Bildgebende Verfahren geben Hinweise darauf, dass die *Amygdala*, der *Hypothalamus* und der *präfrontale Kortex*, welcher vermutlich der Deutung von Sinneseindrücken und dem Bewerten von Gefahren dient, direkt am Angstempfinden beteiligt sind (Indovina *et al.*, 2011; Herman *et al.*, 2003).

Die akute physiologische Stressreaktion soll die Leistungsbereitschaft des Körpers für die Bewältigung veränderter Anforderungen sicherstellen. Dabei bewirkt sie ein

komplexes Muster an Reaktionen in unterschiedlichen Endorganen. Dazu gehören die Steigerung von Aufmerksamkeit, Wachsamkeit, Informationsaufnahme und -verarbeitung. Es kommt zur Verbesserung des Erinnerungsvermögens und der kognitiven Fähigkeiten sowie zur Mobilisierung von Energiereserven, um die Gehirn- und Muskelfunktion aufrechtzuerhalten oder zu verstärken. Ebenso bewirken sie die Steigerung der Atemfrequenz und die Aktivierung des Herz-Kreislauf-Systems und Modulation der Immunfunktionen (langfristig Hemmung). Zuletzt bewirkt die physiologische Stressreaktion die Hemmung vegetativer Funktionen wie Sexualtrieb und Hunger und die Retention von Wasser (durch renale und vaskuläre Mechanismen) im Falle eines Blutverlusts (Deutzmann, 2016).

Diese sich abspielenden Prozesse können auf die Aktivierung zweier basaler Stressachsen zurückgeführt werden. Zum einen die Ausschüttung von Katecholaminen wie Adrenalin und Noradrenalin durch das sympathische Nervensystem (SNS), zum anderen die Freisetzung von Glucocorticoiden (GC) über die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse (HHNA) (de Kloet, Joëls and Holsboer, 2005). Diese sollen im Verlauf genauer beleuchtet werden.

Die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse

Corstisol wird in der *Zona fasciculata* der Nebennierenrinde aus Cholesterin synthetisiert und durch einen Stimulus des *adrenocorticotropen Hormons* (ACTH) freigesetzt. ACTH entstammt der Hypophyse und wird wiederum unter anderem von *Corticotropin-Releasing-Hormon* (CRH) aus dem Hypothalamus getriggert und durch *Somatostatin* (SIH) gehemmt (Voigt *et al.*, 2005, S.535). Die gesamte HHNA unterliegt einem negativen Feedback Mechanismus.

CRH wird unter anderem im kleinzelligen Anteil des *Nucleus paraventricularis* des Hypothalamus gebildet (Paschke, 2019). Dieser erhält Afferenzen aus zahlreichen neuronalen Strukturen und durch unterschiedliche Transmittersysteme, besonders sind hier die adrenergen Eingänge, unter anderem aus dem *Nucleus tractus solitarii* (NTS), welcher in der *Medulla oblongata* und der *Pons* lokalisiert ist, zu nennen (Liposits, Phelix and Paull, 1986). Er erhält seinerseits Afferenzen aus vorgenannten stresssensitiven limbischen Strukturen, wie dem *präfrontalen Cortex*,

der Amygdala und verschiedenen *hypothalamischen Kernen* (Herman et al., 2003). CRH stimuliert die Hormonproduktion des Hypophysenvorderlappens (HVL; auch *Adenohypophyse*) und bewirkt die Freisetzung ACTH (Paschke, 2019).

Die NNHA reguliert das Bereitstellen von Cortisol für verschiedene Prozesse im Metabolismus unter Basalbedingungen. Die spontane Sekretion erfolgt nach einem circadianen Rhythmus mit minimalen Cortisol- Spiegeln gegen Mitternacht und einem Maximum am Morgen (6:00-8:00 Uhr) (Herdegen, 2019; Voigt *et al.*, 2005, S.540). Außerdem spielt sie, wie zuvor betrachtet, eine zentrale Rolle für die akute Stressreaktion ausgelöst durch körperliche Arbeit, emotionalen und mentalen Belastungen sowie bei Krankheiten (Dickerson and Kemeny, 2004).

Die Messung von Cortisol im Serum oder Plasma bringt einige Nachteile mit sich. So handelt es sich bei im Serum gemessenen Cortisol um das gesamte Cortisol, welches zum großen Teil (90%) an Plasmaproteine wie *Transcortin* (*CBG-corticosteroid binding globuline*) oder Albumin gebunden vorliegt und damit nicht biologisch aktiv ist (Voigt *et al.*, 2005, S.539). Durch äußere Einflüsse wie Medikamente oder besondere Stresssituationen ändern sich die Konzentrationen dieser Bindungsproteine und damit die des Cortisols im Plasma (Aardal-Eriksson, Karlberg and Holm, 1998; Al-Ansari *et al.*, 1982; Meulenberg *et al.*, 1987).

Die invasive Messung durch eine venöse Blutabnahme könnte viele Patientinnen zudem zusätzlich Verängstigen und allein durch die negative Erwartungshaltung die Ergebnisse der Studie beeinflussen.

Auch in der praktischen Umsetzung der Probenentnahme im klinischen Setting gibt es Vorteile, da für die nicht invasive Entnahme von Speichelcortisol kein medizinisches Personal benötigt wird.

Das sympathische Nervensystem

Das SNS bildet gemeinsam mit dem parasymphathischen Nervensystem (PNS) und dem *enterischen Nervensystem* das periphere vegetative, oder autonome Nervensystem. Es steuert in erster Linie die unwillkürlichen Organfunktionen (Persson and Bondke Persson, 2018) und unterscheidet sich damit vom somatischen peripheren Nervensystem.

Das vegetative Nervensystem unterteilt sich in Neurone, die vom Hirnstamm bzw. Rückenmark zunächst in die peripheren vegetativen Ganglien ziehen und dort synaptisch umgeschaltet werden. Sie werden auch als *präganglionär* bezeichnet. Die Weiterleitung des Reizes von den Ganglien zu den Effektororganen erfolgt über die *postganglionären* Neurone (Persson and Bondke Persson, 2018). Als Transmitter der *postganglionären* Neurone dient das Katecholamin Noradrenalin, welches gemeinsam mit den endogenen Katecholaminen Adrenalin und Dopamin die Endorganeffekte des Sympathikus vermittelt. Ihre Wirkung entfalten Adrenalin, Noradrenalin und Dopamin über Rezeptoren an der Zellmembran. Man unterscheidet fünf Rezeptortypen: α_1 -, α_2 -, β_1 -, β_2 - und D Rezeptoren. Die Dichte und die Verteilung der einzelnen Rezeptortypen an den jeweiligen Endorganen bestimmen dabei die Wirkungen der Katecholamine auf diese (Rex, 2015).

Die Aktivität der *präganglionären* Neurone wird durch übergeordnete Zentren gesteuert. Auf der Ebene der *Medulla oblongata* erfolgt die Steuerung der sympathischen Grundaktivität. Außerdem ist sie wesentlich für die rasche Bedarfsanpassung der Atmung und der Kreislauffunktionen.

Der Hypothalamus ist, wie im vorangegangenen Abschnitt beschrieben, das wichtigste Integrations- und Steuerungszentrum der vegetativen Organfunktionen. Seine Kerngebiete kommunizieren zu diesem Zweck einerseits über neuronale Verbindungen mit einer Vielzahl verschiedener Hirnzentren, unter anderem mit den vegetativen Kerngebieten der *Medulla oblongata* (Persson and Bondke Persson, 2018), andererseits kontrolliert der Hypothalamus direkt die endokrinen Funktionen der Hypophyse und hat somit Einfluss auf beide beschriebenen Effektorachsen.

Seine reziproken Verbindungen zum limbischen System dienen dabei entscheidend der Integration emotionaler Verhaltensaspekte mit dem Vegetativum.

Das im Hypothalamus produzierte CRH ist an der Aktivierung des sympathischen Nervensystems ebenfalls beteiligt. Unter Belastung wird über CRH der Sympathikus und damit die Ausschüttung der Katecholamine Adrenalin und Noradrenalin aus dem Nebennierenmark stimuliert, welche auf humoralem Wege alle direkt neural durch den Sympathikus induzierten Reaktionen unterstützen. Die Wirkungsdauer beider Transmitter beträgt Sekunden bis wenige Minuten, anschließend erfolgt der Abbau (Rex, 2015). Zu den Sympathikus induzierten Reaktionen gehören unter anderem eine verbesserte *Bronchialdilatation* sowie die Erhöhung des Herzzeitvolumens durch Steigerung der Herzfrequenz und der Kontraktionskraft. Andererseits erfolgt die Hemmung der Magen-Darm-Tätigkeit. Zusammenfassend wird durch den Sympathikus insgesamt eine leistungsbezogene, ergotrope Reaktionslage des Gesamtorganismus eingeleitet (Persson and Bondke Persson, 2018).

In diesem Rahmen moduliert das SNS durch Ausschüttung des vasokontriktorisch wirkenden Noradrenalins auch den *azinären* Blutfluss und die Sekretion durch die *Azinuszellen* der Speicheldrüsen. So steigert Noradrenalin über Bindung an adrenerge α - und β - Rezeptoren den Speichelfluss und verschiebt die Zusammensetzung hin zu einem wasserärmeren, viskosen Speichel. Dies geschieht durch Calcium und cyclisches Adenosinmonophosphat (cAMP) vermittelte *Signaltransduktion* an deren Ende vermehrte Natrium- und Wasserresorption sowie *Proteinexozytose*, besonders von alpha-Amylase stehen (Voigt *et al.*, 2005, S.789; Baum, 1993).

Alpha-Amylase rückt daher als vielversprechender endokriner Marker in den Fokus der Wissenschaft. Man hofft aus ihr indirekt auf die stressinduzierte, Noradrenalin vermittelte Sympathikusaktivität schließen zu können (Chatterton *et al.*, 1996). In Studien deutet sich eine Korrelation, sowohl für psychologisch, emotionalen Stress als auch für physiologischen Stress und der Speichel alpha- Amylase an (Nater *et al.*, 2005; Rohleder *et al.*, 2004; van Stegeren, Wolf and Kindt, 2008). Aufgrund dieser aussichtsreichen Datenlage wählten wir Speichel-alpha-Amylase als Markerenzym der sympathischen Achse.

1.9 Ziele der Arbeit

Die SAMBA-Studie (**S**ectio caesarea und die **A**uswirkungen von **M**usikbegleittherapie auf **A**nxiolyse) soll durch unterschiedliche Instrumente die Fragestellung untersuchen, ob es für die teilnehmenden Probandinnen, durch eine musikalische Begleitintervention, zu einer objektiv beurteilbaren Beeinflussung der psychischen und physischen Stresssituation während der durchgeführten Operation kommt.

Aufgrund der in der Einleitung erläuterten Sachverhalte ist anzunehmen, dass Musik eine direkte Wirkung auf sowohl die subjektive Gefühlslage der Patientinnen als auch auf die körperliche Stressreaktion hat und diese wohlmöglich positiv im Sinne einer verminderten Stressempfindung beeinflussen könnte. Hierdurch könnten sich unmittelbare Vorteile während der durchgeführten Operation für die Patientinnen ergeben.

2 Material und Methoden

2.1 Studiendesign

Die SAMBA-Studie ist eine prospektive, randomisierte, klinische Studie. Sie wurde monozentrisch an der Universitätsfrauenklinik Düsseldorf durchgeführt. Das Studiendesign ist zweiarmig. Die Patientinnen wurden computergestützt, kontrolliert, randomisiert. Sie wurden entweder der Experimentalgruppe, welcher als Intervention während der durchgeführten Sectio caesarea (Sectio) Musik vorgespielt wurde oder der Kontrollgruppe, die keine solche Intervention erhielt zugeordnet.

An der SAMBA-Studie konnte jede Patientin der Universitätsfrauenklinik Düsseldorf teilnehmen, die nach Überprüfung durch den aufklärenden Gynäkologen alle Einschlusskriterien der Studie erfüllte. Weitere Voraussetzung war, dass keines der Ausschlusskriterien gegen eine Teilnahme sprach.

Zu den Einschlusskriterien zählten die Indikation zur primären Sectio caesarea, ausreichende Sprachkenntnisse zur korrekten Beantwortung der Fragebögen sowie die Volljährigkeit der Patientin. Auszuschließen waren Patientinnen, bei denen eine sekundäre, eilige oder notfallmäßige Sectio caesarea durchgeführt wurde oder die keine ausreichenden Sprachkenntnisse besaßen. Besondere musikalische Vorkenntnisse oder das Spielen eines Instrumentes, ob professionell oder nicht, waren keine Voraussetzung zur Teilnahme an der Studie.

Die vollständigen Ein- und Ausschlusskriterien werden in Tabelle 1 noch einmal zusammen aufgeführt

Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
Indikation zur prim. Sectio bei Einlings-, oder Mehrlingsschwangerschaft	Hörschäden, die die Musikwahrnehmung merklich beeinflussen
Ausreichende deutsche Sprachkenntnisse zur Teilnahme an der Fragebogenerhebung	Indikation zur sekundären, eiligen, oder notfallmäßigen Sectio caesarea
Schriftliches Einverständnis zur Studienteilnahme	Schwerwiegende Begleiterkrankungen sowie Patientinnen mit signifikant erhöhtem Komplikationsrisiko
Volljährigkeit der Studienteilnehmerinnen	Bekannte schwerwiegende Erkrankungen des Feten
	Diagnostizierte generalisierte Angststörung oder andere psychische Alteration
	Fehlendes geistiges, körperliches oder sprachliches Vermögen zur Teilnahme an der Fragebogenerhebung
	Anästhesiologische Kontraindikation gegen Spinal-, und Epiduralanästhesie

Tabelle 1: Ein- und Ausschlusskriterien für die SAMBA-Studie

2.2 Zielgrößen und Endpunkte

Im Folgenden sollen die Endpunkte, welche für die SAMBA-Studie formuliert wurden dargestellt werden. Ziel war es dabei, ein möglichst vollumfassendes Bild der Wirkung einer perioperativen rezeptiven Musikintervention auf die Probandinnen zu erhalten.

Primärer Endpunkt:

- Evaluation der anxiolytischen Wirkung einer Musikintervention bei der Durchführung einer Sectio caesarea.

Sekundäre Endpunkte:

- Evaluation des „Stresserlebens“ der Patientin anhand klinischer und biologischer Parameter (Vitalparameter, Steroidhormonproduktion, Speichelamylaseausschüttung, psychometrische Messverfahren).

- Vergleich der perioperativen Bedingungen zwischen den Therapiearmen (Dauer der Operation, Dauer des stationären Aufenthalts, Hb- Differenz).
- Vergleich der kindlichen postnatalen Parameter (APGAR, pH) zwischen den Therapiearmen.
- Vergleich der Wirkung ausgewählter Musik-Genres auf das Angsterleben der Patientin.
- Vergleich von Effektunterschieden der Musikintervention auf definierte Subkollektive.
- Zufriedenheit der Patientin.

2.3 Messgrößen

Die Zugehörigkeit zu einem der beiden Studienarme stellte die unabhängige Variable dar.

Als abhängige Variablen wurden Gruppen von subjektiven und objektiven Parametern festgelegt, mit deren Hilfe das Angst- und Stressempfinden der Patientinnen perioperativ quantifiziert werden sollte.

Zu den subjektiven Parametern gehörten die zu verschiedenen, festgelegten Zeitpunkten auszufüllenden *State-Trait-Anxiety-Inventory-Fragebögen* (STAI) sowie eine zusammen mit den Fragebögen erfasste, visuelle Analogskala (VAS)(siehe Anhang). Es wurden außerdem einige Fragen zur Erhebung des allgemeinen Musikgeschmacks, der persönlichen Bedeutung von Musik im Alltag der Patientinnen und zur nachträglichen, subjektiv wahrgenommenen Einschätzung der Intervention gestellt.

Zu den objektiven abhängigen Variablen gehörten die wiederholten Messungen des Speichelcortisolgehaltes und des Speichelamylasegehaltes vor, während und nach der Intervention. Die Vitalparameter der Patientinnen, Herzfrequenz und Blutdruck, wurden zu Beginn (Schnitt) und zum Ende (Naht) der Intervention erfasst.

Des Weiteren wurden als Variablen einige Parameter erhoben, die bei der nachträglichen Beurteilung der Intervention in Bezug auf den Operationsvorgang und auf eine mögliche Beeinflussung auf das neugeborene Kind helfen sollten.

Dazu gehören die Dauer der Operation, der APGAR- Score und der arterielle und venöse pH-Wert des neugeborenen Kindes sowie der prä- und postoperative Hämoglobinwert der Patientinnen.

Als mögliche Störfaktoren wurden die Operateure, Anästhesisten und zusätzlich das Alter, die Gravidität sowie Parität der Patientin und die jeweilige Indikation zur Sectio caesarea bestimmt, ebenso wie das jeweilig gehörte Musikgenre. Auch als Confounder gewertet werden können, der Musikgeschmack und die persönliche Bedeutung von Musik im Alltag der Patientinnen. Auch die subjektiv wahrgenommene Einschätzung der Musikintervention ist hier zu nennen (siehe Anhang).

2.4 Erhobene Daten und Erhebungsinstrumente

2.4.1 Erhebungsinstrumente subjektiver Variablen

Das State-Trait-Angstinventar

Zur Erhebung der subjektiven Einschätzung der Frauen, ihrer aktuellen (*STAI-State*) und habituellen (*STAI-Trait*) Ängstlichkeit, bedienten wir uns des deutschsprachigen *State-Trait Angstinventars* (STAI) nach Laux *et. al.* von 1981. Dieses basiert auf der amerikanischen Version von Spielberger *et. al.* von 1971. Es ist ein etablierter Test und stellt bis heute eines der am häufigsten eingesetzten Verfahren zur Messung von Angst und Ängstlichkeit im wissenschaftlichen Kontext dar (Bergner-Köther, 2014).

Das STAI besteht aus zwei getrennten Fragebögen, die jeweils 20 Items besitzen. Zur Beantwortung dient eine vierstufige Antwortskala von 1= gar nicht, bis 4= sehr. Jedes der Items besteht aus einer kurzen Selbstaussage. Bei dem *Trait-Fragebogen* gibt es 13 positiv und 7 negativ formulierte Aussagen, während der *State-Fragebogen* je 10 positiv und 10 negativ formulierte Aussagen besitzt. Zur Auswertung werden die Punktwerte der jeweiligen Antworten addiert und ergeben somit zwei Scores deren Werte zwischen 20 (niedrige Angst) und 80 (hohe Angst) liegen.

Für die SAMBA-Studie füllte jede der Teilnehmerinnen zunächst bei der Aufklärung einen *Trait-Fragebogen* zur Erhebung ihres situationsunabhängigen Allgemeinbefindens und zur Erfassung ihrer jeweiligen Persönlichkeitseigenschaft „Angst“ (Ängstlichkeit) aus.

Darauf aufbauend wurden zu insgesamt drei Zeitpunkten, vor, während, und nach der Sectio caesarea von den Teilnehmerinnen *State-Fragebögen* zur Erhebung ihrer situationsbedingten Angst ausgefüllt. Somit war es möglich ihren individuellen situativen Angstverlauf über die Zeit rund um den Eingriff und vor dem Hintergrund der zuvor festgestellten generellen Ängstlichkeit der jeweiligen Patientin nachzuvollziehen.

Weitere Messinstrumente subjektiver Variablen

Neben dem STAI wurde eine VAS zur Erhebung der situativen Angst verwendet. Die VAS wurde von Hayes & Patterson in den 1920er Jahren als kontinuierliche, graphische Skala entwickelt. Sie besitzt keine fest vorgeschriebene Operationalisierung und kann somit flexibel ausgestaltet werden (Funke, 2010). Auch im *perioperativen* Umfeld hat sich die VAS als ein einfaches und valides Instrument zur Messung von Angst bewiesen.

Prästationär füllten alle Patientinnen einen aus 6 Items bestehenden Musikfragebogen im Multiple-Choice sowie Multiple-Select Stil aus. Ziel war es mit Hilfe des Fragebogens das Hörverhalten und den Musikgeschmack der Probandinnen zu erheben. Diese Faktoren standen im Verdacht zur Beeinflussung der Ergebnisse beizutragen woraus Erkenntnisse, über Unterschiede in der Rezeption und dem Benefit einzelner Untergruppen durch die Intervention erhofft wurden.

Die Musikgruppe war dazu angehalten mit dem dritten *STAI-State-Fragebogen* außerdem 11 weitere Items zur nachträglichen Evaluation der Musikintervention auszufüllen. Diese sollten effektunabhängig Aufschluss über die allgemeine klinische Akzeptanz einer solchen Begleittherapie geben. Weiterhin sollte auch hier geprüft werden, ob die Haltung der Patientinnen gegenüber der Intervention die

Ergebnisse beeinflussen konnte. Die Items waren dabei im selben Stil des STAI mit einer vierstufigen Antwortskala zur Beantwortung gehalten.

2.4.2 Erhebungsinstrumente objektiver Variablen

Speichelcortisol

Als Hauptmarker zur Erhebung der objektiv messbaren Stressreaktion des Körpers auf die Sectio caesarea wurden für die SAMBA-Studie das Speichelcortisol und die Speichelamylase gewählt. Dazu kommen die Vitalparameter Herzfrequenz und Blutdruck.

Cortisol ist lipophil, kann somit Zellmembranen überwinden und in vielen Körperflüssigkeiten nachgewiesen werden.

Ein Vorteil der Messung im Speichel ist, dass die invasive Messung durch venöse Blutabnahme, die viele Patientinnen zusätzlich verängstigen könnte und allein durch die negative Erwartungshaltung die Ergebnisse der Studie beeinflussen könnte, umgangen wird.

Auch in der praktischen Umsetzung der Probenentnahme im klinischen Setting gibt es Vorteile, da für die nicht invasive Entnahme von Speichelcortisol kein medizinisches Personal benötigt wird. Die Patientinnen können diese auch selbst durchführen. Genutzt wurden dafür citratfreie Salivetten der Firma Sarstedt, welche durch die Patientinnen circa 30 Sekunden eingespeichelt wurden.

Speichelamylase

Die alpha-Amylase ist ein natürlich im Speichel vorkommendes Enzym, welches der Spaltung von Polysaccharidketten in Oligosaccharide dient. Es wird von den Speicheldrüsen sowie vom Pankreas sezerniert.

Die Sekretion unterliegt dabei komplexen Regulationsmechanismen und wird unter anderem, wie zuvor beschrieben, durch die Aktivität des Autonomen Nervensystems (ANS) bestimmt. Alpha-Amylase rückte daher als vielversprechender endokriner Marker in den Fokus der Wissenschaft. Man hofft

aus ihr indirekt auf die stressinduzierte, Noradrenalin vermittelte Sympathikusaktivität schließen zu können. Wie schon beschrieben, konnte in Studien eine Korrelation, sowohl für psychologisch, emotionalen Stress, als auch für physiologischen Stress und der Speichel-alpha-Amylase Konzentration angedeutet werden. Aufgrund dieser aussichtsreichen Datenlage wählten wir Speichel-alpha-Amylase als Markerenzym. Die alpha-Amylase wurde gemeinsam mit dem Cortisol, mit Hilfe von Salivetten zu drei Zeitpunkten gewonnen.

Durch gleichzeitiges Erfassen der HHNA-Achse via Cortisol, sowie der *sympathogenen* Speichelamylase, wurde versucht ein möglichst umfassendes Bild über die komplexe körperliche Reaktion auf Stressexposition zu erhalten. Speichelamylase reagiert mit einer Latenz von nur wenigen Minuten deutlich schneller als das trägere Speichelcortisol mit einer Latenz von bis zu 30 Minuten. Durch Kombination beider Parameter gelingt so die Abbildung eines deutlich präziseren zeitlichen Rasters der Stressreaktion (van Stegeren, Wolf and Kindt, 2008; Khalifa *et al.*, 2003).

Weitere objektive Variablen

Klassische und gut belegte Parameter für die sympathische Aktivität des Autonomen Nervensystems sind die Herzfrequenz sowie der Blutdruck. Die Vitalparameter können so ergänzend zur Speichelamylase als ein indirekter Biomarker der *sympathogenen* Stressantwort herangezogen werden. Da sie ohnehin während einer Sectio kontinuierlich gemessen werden, waren sie ohne großen Mehraufwand im laufenden OP-Betrieb zu erheben.

2.5 Durchführung und Ablauf

Mehrere Wochen vor dem geplanten Geburtstermin, nachdem die Entscheidung für die Sectio caesarea als Geburtsmodus von der werdenden Mutter gemeinsam mit den behandelnden Ärzten getroffen wurde, kamen die Patientinnen zur Aufklärung und Voruntersuchung in die Klinik.

Zu diesem Zeitpunkt wurden sie im Zuge der Vorbereitung auf die anstehende Sectio über die bestehende Möglichkeit zur Teilnahme an der SAMBA-Studie informiert. In der Regel übernahm dies der jeweils behandelnde Gynäkologe, sofern er die schon genannten Einschlusskriterien als gegeben ansah.

Entschied sich die Patientin für die Teilnahme an der SAMBA-Studie, wurde sie im Rahmen des prästationären Settings ausführlich mündlich und schriftlich über die Studie aufgeklärt (siehe Anhang). Ihr wurde durch den aufklärenden Gynäkologen auch mitgeteilt, dass sie die Studie zu jedem Zeitpunkt ohne Konsequenzen abbrechen könne. Nun wurde den Patientinnen computergestützt einer der beiden Studienarme zugewiesen.

Zur Erhebung der Eigenschaftsangst füllten die Patientinnen den Trait-Fragebogen des STAI aus. Außerdem beantworteten die Patientinnen einen „Musikfragebogen“ bestehend aus insgesamt 6 Items zur Erhebung des allgemeinen Musikhörverhaltens der Probandinnen.

Jede Patientin in der Musikgruppe wählte prästationär ihr favorisiertes Musikgenre aus, welches sie jedoch zu jedem späteren Zeitpunkt vor Beginn der Intervention noch ändern durfte. Ausgewählt werden konnte zwischen den vorgegebenen Genres Klassik, Jazz, Lounge und Meditation.

Es wurde für jedes Genre im Vorfeld der Studie eine genaue Wiedergabeliste mit je 15 Stücken ausgearbeitet. Der Gesamtpool bestand somit aus 60 Stücken. Die Musikauswahl und Wiedergabe richtete sich nach dem Empfehlungen von Nilsson U. aus dem Jahr 2008 für Musikinterventionen im klinischen Umfeld (Rohleder et al., 2004; Nilsson, 2008). Gemeinsam war allen dabei ein Tempo zwischen 60-80 Schlägen pro Minute (Beats per minute, bpm), welches als besonders beruhigend angesehen wird. Alle Stücke waren rein instrumental.

Die Musik wurde über einen CD-Player (TEAC CR-H 500 CD-Receiver) und in Anwendung eines Lautsprechersystems der Firma Cambridge Audio 300

wiedergegeben. Die Beschallung der Patientin begann mit dem Einfahren in den Operationssaal und erfolgte kontinuierlich in einer am Gerät festgelegten und am Operationstisch gemessenen, standardisierten Lautstärke von ca. 55 dB. Die Wiedergabeeinstellungen waren bei jedem Genre die Gleichen (siehe Anhang).

Am Tag der geplanten Sectio füllten die Patientinnen etwa zwei Stunden vor dem geplanten Beginn des Eingriffs den ersten *STAI-State-Fragebögen* aus. Zusammen mit dem *STAI-State-Fragebogen* trugen die Patientinnen ihre subjektiv empfundene situative Angst in eine VAS ein. Zusätzlich wurde zu diesem Zeitpunkt die erste Speichelprobe der Patientinnen entnommen.

Mit Eintritt der Patientin in den Operationssaal begann die Intervention. Bei Patientinnen in der Musikgruppe wurde nun das jeweils ausgewählte abgespielt. In der Kontrollgruppe geschah nichts. Während der Sectio caesarea blieb der normale Operationsablauf bestehen.

Mit Beginn der Hautnaht füllten die Patientinnen mithilfe des OP-Personals, in der Regel einer Hebamme, des betreuenden Anästhesisten, des abtretenden Gynäkologen oder eines studentischen Mitglieds der Studiengruppe den zweiten *STAI-State-Fragebogen* einschließlich VAS aus und gaben die zweite Speichelprobe ab. Beim Ausfüllen des Bogens half dabei eine Tafel mit den auswählbaren Beantwortungsmöglichkeiten, sodass die Patientin auf die ihr vorgelesenen Fragen nur den entsprechenden Item Zahlenwert nennen musste. Zu den Zeitpunkten des Hautschnittes sowie der Hautnaht wurden der Blutdruck und die Herzfrequenz der Patientinnen mittels des Anästhesieprotokolls erfasst. Die Werte wurden mit einem Dräger Primus Gerät erhoben. Der Blutdruck wurde dabei indirekt über eine Manschette nach Riva-Rocci gemessen, die Herzfrequenz via Pulsoxymetrie.

Rund zwei Stunden nach der OP, die Patientin befand sich zu diesem Zeitpunkt in der Regel wieder in ihrem Zimmer auf der Station, wurde das dritte Mal der *STAI-State* Wert ermittelt, die VAS ausgefüllt und eine Speichelprobe abgegeben. Zusätzlich sollten die Patientinnen der Musikgruppe mittels eines Fragebogens aus 11 weiteren Items im Stil des STAI die Musikintervention bewerten.

Alle Fragebögen in Papierform wurden anschließend eingesammelt und gelagert. Die Salivetten wurden nach Gebrauch eingefroren und in mehreren Gruppen zur Auswertung an unsere Kooperationspartner der Fakultät für Psychologie der Ruhr-Universität Bochum z.H. Herrn Professor Dr. O. Wolf gesandt.

Abbildung 1 stellt den Studienablauf schematisch dar.

Ein positives Ethikvotum zur SAMBA- Studie vom Ethik- Komitee der Heinrich-Heine- Universität Düsseldorf liegt seit dem 06.03.2015 vor (Ethikvotum Nr.: 3625. Registrierung im Register klinischer Studien: DRKS00007840).

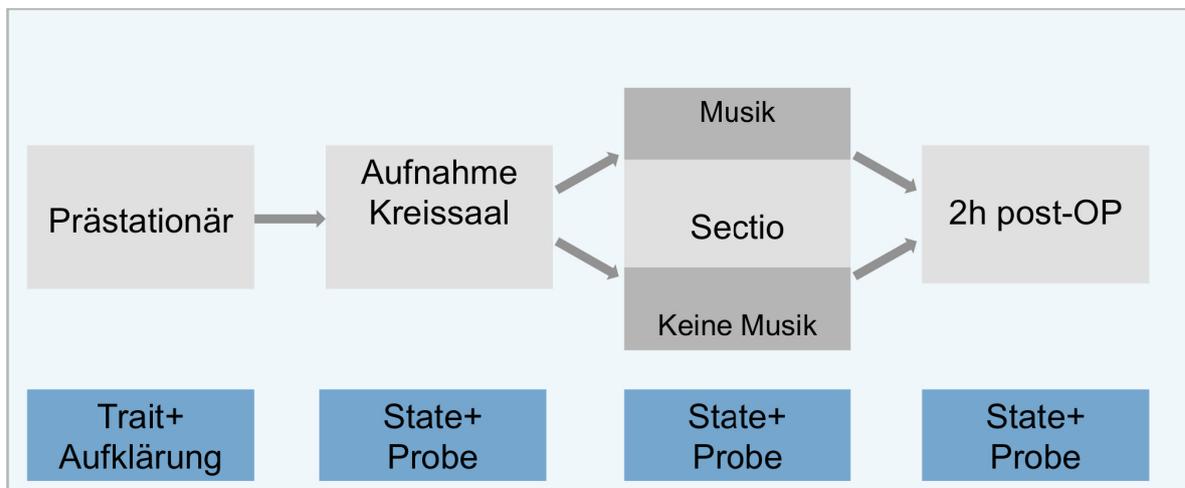


Abb. 1: Ablauf SAMBA Studie

2.6 Statistische Auswertung und Poweranalyse

Die statistische Auswertung erfolgte durch das Programm SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) in der Version 24. Werte mit $p < .05$ wurden als statistisch signifikant bezeichnet. Die Auswertung wurde verblindet durchgeführt. In die statistische Auswertung wurden alle *Intention-to-treat* Teilnehmerinnen aufgenommen. Als hervorzuhebende statistische Größen haben sich der STAI, die VAS, Speichelortisol, Speichelamylase, sowie die Vitalparameter erwiesen.

Für die subjektiven abhängigen Variablen STAI-State und VAS, wurden zwei 2x 3 gemischt-faktorielle ANOVAs mit dem Zwischensubjektfaktor *Gruppe* (Musikgruppe vs Kontrollgruppe) und dem Innersubjektfaktor *Messzeitpunkt* (1. Aufnahme, 2. Hautnaht, 3. 2h post-OP) berechnet. Für die objektiven abhängigen Variablen Herzfrequenz sowie systolischer und diastolischer Blutdruckwert wurden 2x 2 gemischt-faktorielle ANOVAs für die Messzeitpunkte Hautschnitt und Hautnaht berechnet. Anschließend wurden *post hoc* t-Test Vergleiche durchgeführt.

Zudem wurden für direkte Gruppenvergleiche t-Tests für unabhängige Stichproben berechnet. T-Tests wurden durch Levene-Tests auf Varianzgleichheit geprüft. Amylasewerte wurden analog zur allgemein anerkannten Vorgehensweise logarithmiert.

Um die gewünschten Studienziele mit einer ausreichenden Genauigkeit zu erreichen, sollten 300 auswertbare Patientinnen in die Studie eingeschlossen werden. Es wurde eine geringe Effektstärke angenommen. Wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit α 5% nicht übersteigt und die Power ($1-\beta$) mindestens 80% beträgt, so kann mit einer Fallzahl von $n = 300$ auswertbaren Patientinnen eine Effektstärke von 0,15 nachgewiesen werden. Bei einer Drop-out-Rate von geschätzten 25% mussten 400 Patientinnen eingeschlossen werden.

3 Ergebnisse

3.1 Patientinnenkollektiv und Gruppenvergleich

Für die SAMBA-Studie wurden im Zeitraum von März 2015 bis zum Juli 2017 412 Frauen gescreent und bei Indikationsstellung zur primären Sectio eingeschlossen. Besondere musikalische Vorkenntnisse oder das Spielen eines Instrumentes, ob professionell oder nicht, waren keine Voraussetzung für die Teilnahme.

304 Patientinnen wurden innerhalb der Studie behandelt. Die Differenz von 108 Patientinnen im Vergleich zu allen eingeschlossenen Patientinnen ergibt sich durch Frauen, welche zum Zeitpunkt der Sectio caesarea nicht mehr die Einschlusskriterien erfüllten.

Sie sind aus verschiedenen Gründen aus der Studie herausgefallen und konnten somit nicht erhoben werden. Bei 41 der rekrutierten Patientinnen wurde aus verschiedenen Indikationen eine sekundäre Sectio caesarea durchgeführt oder die Patientinnen gebären spontan (n=3). Bei 18 Patientinnen bestand die Indikation zur Sectio in der Frühgeburtlichkeit.

Bei insgesamt 45 Patientinnen konnten aus organisatorischen Gründen, wie etwa dem Umbau des Sectio-Operationssaales oder aufgrund von anderen Versäumnissen des Operations-, oder Kreissaalpersonals die Studie nicht durchgeführt werden. Eine Patientin brach die Teilnahme an der Studie ab.

Damit ergibt sich eine Dropout Rate von 26.21 %.

Das Alter der teilnehmenden Frauen lag zwischen 18 und 47 Jahren. Insgesamt ergibt sich ein durchschnittliches Alter des Patientenkollektivs von 33.58 (*SD* = 5,4) Jahren.

Die Indikation zur primären Sectio wurde häufig aus dem Wunsch der Patientin (22 %; n = 67) nach einer Sectio, vor allem aus Angst vor Schmerzen bei einer Spontangeburt oder aus einem hohen Sicherheitsbedürfnis heraus, gestellt. Weitere Indikationen waren die bereits stattgehabte Sectio (28.3 %; n= 86) oder eine Lageanomalie des Kindes (16.1 %; n = 49). Dazu kamen Mehrlingsschwangerschaften (6.3 %; n = 19), besondere kindliche (5.3 %; n = 16) beziehungsweise mütterliche (10.5 %; n = 32) Indikationen, während der Sectio durchgeführte Sterilisationsoperationen (3.9 %; n = 12) sowie traumatische

Geburtserlebnisse in der Vergangenheit (4.9 %; n = 15). Bei vielen Patientinnen lagen auch zwei oder mehr der vorgenannten Indikationen gemeinsam vor.

Insgesamt wurde bei 48 % (n = 146) der Patientinnen schon mindestens einmal eine Sectio durchgeführt. Für 51.3 % (n = 156) war es die erste Geburt durch einen Kaiserschnitt. Bei 2 Patientinnen konnten diese Informationen nicht erhoben werden.

36.8 % (n=112) der Studienteilnehmerinnen waren erstgebärend. 62.2 % (n = 189) haben vor der Teilnahme schon mindestens ein Kind geboren. Im Mittel hatten die Patientinnen schon 0.82 (SD = 0,8) Kinder zum Zeitpunkt der Studienteilnahme geboren

Die Patientinnen in der Musikgruppe wählten zwischen Klassik (27,3%; n=42), Jazz (10,4%; n=16), Lounge (34,4%; n=53) und Meditation (13%; n= 20). In 14,9% (n=23) der Fälle wurde das gewählte Musikgenre nicht dokumentiert und konnte nicht erhoben werden. Abbildung 2 gibt eine Übersicht über das Patientinnenkollektiv.

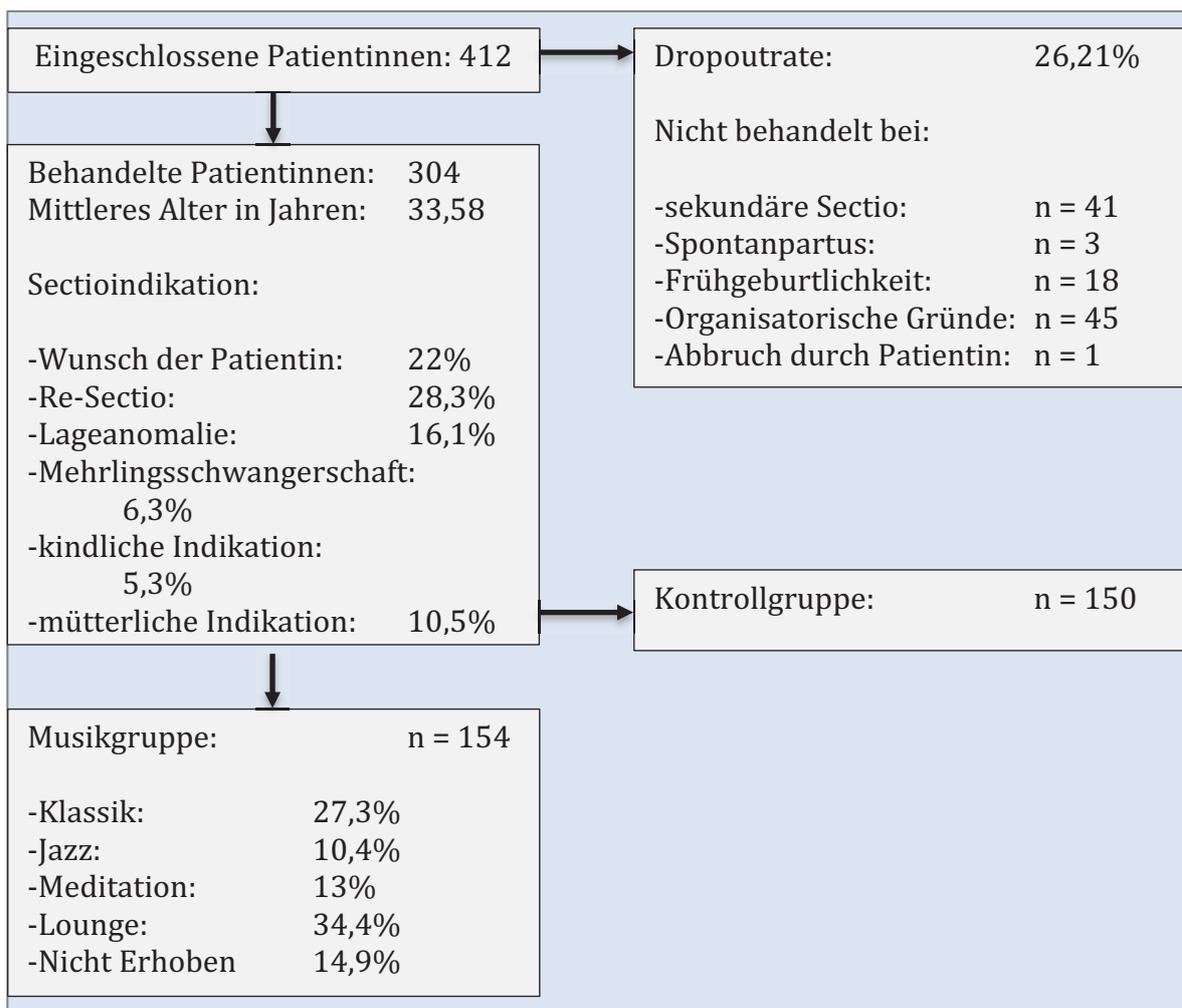


Abb. 2: Übersicht über das Patientinnenkollektiv der SAMBA-Studie

Variable	Musikgruppe	Kontrollgruppe	p-Wert
Anzahl	154	150	
Alter [a]	33.52 ± 5.4 (18-47)	33.65 ± 5.4 (21-44)	.883
Gewicht [kg]	82.66 ± 56.4	81,51 ± 18.8	.826
Größe [cm]	168.53 ± 7.2	167.15 ± 11.7	.226
BMI [kg/m ²]	28.93 ± 17,7	30.46 ± 19.4	.493
Schwangerschaftsalter [d]	269 ± 7.2	268 ± 7.2	.231
Primipara	0,35 (35 %) ± 0.5	0.40 (40 %) ± 0,5	.350
Re-Sectio	0.52(52 %) ± 0.5	0,47 (47 %) ± 0.5	.363
STAI-Trait Prästationär	36.39 ± 8.5	37.14 ± 8.7	.474
VAS-A Prästationär	3.01 ± 2.5	3.41 ± 2,6	.214

Tabelle 2: Patientenkollektiv Gruppenvergleich: Deskriptive Statistik zum Vergleich des Patientenkollektivs in beiden Studienarmen. Es wird das statistische Mittel angegeben sowie die Standardabweichung. Der p-Wert gibt die Signifikanz nach Varianzanalyse an.

In der Musikgruppe befanden sich bei Studienabschluss 154 Patientinnen, in der Kontrollgruppe 150. Das Durchschnittsalter lag bei 33.58 ($SD = 5,4$) Jahren in der Musikgruppe und bei 33.65 ($SD = 5.4$) Jahren in der Kontrollgruppe.

Aus Gewicht und Größe wurde der BMI ermittelt. Dieser lag bei Patientinnen in der Musikgruppe bei 28.93 ($SD = 17.7$) kg/m^2 und bei der Kontrollgruppe bei 30,46 ($SD= 19.4$) kg/m^2 .

Es wurden ebenfalls die Anteile der Erstgebärenden sowie der durch Re-Sectio entbindenden Patientinnen erfasst. Hierbei zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Studienarmen. Die beiden Instrumente zur Erhebung des subjektiven Angstepfindens wurden auch Prästationär erhoben. Für die

Musikgruppe zeigte sich dabei für den *STAI-Trait* ein Mittelwert von 36.39 ($SD = 8.5$) und für die VAS von 3.01 ($SD = 2.5$). Die Kontrollgruppe wies Werte von 37.14 ($SD = 8.7$) für den *STAI-Trait* und 3.41 ($SD = 2.6$) für die VAS auf. Die *Trait* Werte entsprachen damit der Normstichprobe nach Laux *et al.*.

Zusammenfassend zeigen diese Daten, dass die Patientenpopulationen beider Studienarme sich vor Beginn der Intervention in keiner der erhobenen Größen signifikant voneinander unterschieden. Beide Gruppen scheinen daher ausreichend randomisiert um verglichen zu werden.

3.2 Subjektive Parameter

3.2.1 STAI-State

Für die *STAI-State-Scores* zeigte sich in der gemischt faktoriellen (*mixed*) 2 x 3 ANOVA ein signifikanter Haupteffekt für den *within-subject* Faktor „Zeitpunkt“ [$F(2,508) = 454.35, p < .001$]. Auch für den *between-subject* Faktor „Gruppe“ konnte ein signifikanter Haupteffekt nachgewiesen werden [$F(1,254) = 4.12, p = .043$]. Der Interaktionseffekt zwischen beiden Faktoren war nicht signifikant [$F(2, 508) = 1,47, p = 0.230$]. Abb.2 stellt die beschriebenen Effekte grafisch dar. Es ist ein Abfall der Werte zwischen den Messzeitpunkten zu erkennen. Deutlich wird auch, dass sich die Mittelwerte zum Messzeitpunkt der Hautnaht am klarsten unterscheiden.

Faktoren	df(Faktor/Fehler)	F-Wert	Signifikanz
Zeitpunkt	2/508	454.35	> .001
Gruppe	1/254	4.12	.043
Zeitpunkt x Gruppe	2/508	1.47	.230

Tabelle 3: Übersicht Ergebnisse 2 x 3 ANOVA mit Messwiederholung für *STAI-State*. Es werden die Freiheitsgrade, der F-Wert als Quotient aus Treatment- und Fehlervarianz und die Signifikanz für den *within-subject* Faktor „Zeitpunkt“, den *between-subject* Faktor „Gruppe“ und die Interaktion beider Faktoren angegeben.

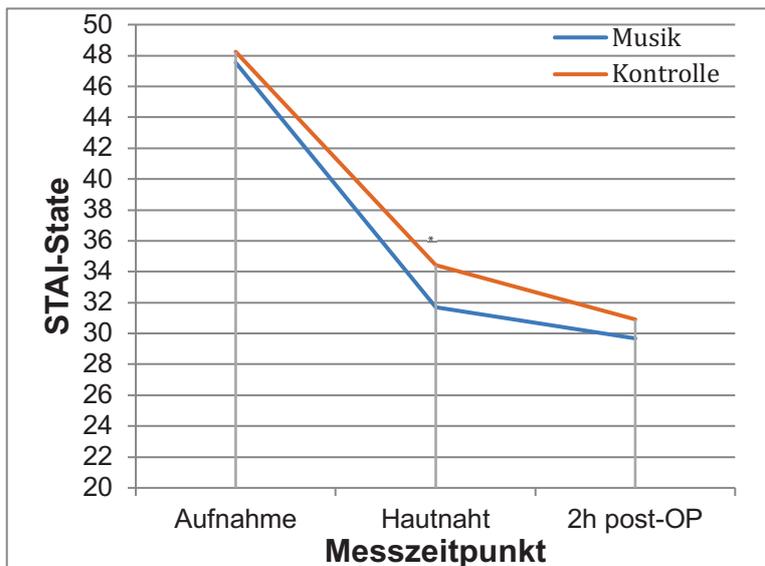


Abb. 3: Zeigt den zeitlichen Verlauf der *STAI-State* Werte beider Studienarme

Die anschließend für die Gruppenmittelwerte einer jeden Stufe durchgeführten *post-hoc* Mehrfachvergleiche zeigten, dass die *STAI-State* Werte der beiden Gruppen sich bei Aufnahme nicht signifikant unterschieden ($D = 0.74$, $p = .593$). Zum Zeitpunkt der Hautnaht zeigte die Musikgruppe signifikant weniger subjektive Angst im Vergleich zur Kontrollgruppe [$t(254) = 2.891$, $p = .004$ MD = 2.85, 95 % CI (0.91; 4.80), $d = 0.36$]. Die *STAI-State* Messung zwei Stunden postoperativ zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen Musik- und Kontrollgruppe ($t(254) = 1.66$, $p = .098$ MD = 1.36, 95 % CI (0.25; 2.98), $d = 0.21$](vgl. Abb. 3).

STAI-State Messzeitpunkt	Musikgruppe	Kontrollgruppe	Mittlere Differenz	p-Wert
Aufnahme	47.54 ± 10.4	48.28 ± 11.8	0.74	.593
Hautnaht	31.56 ± 6,30	34.41 ± 9.2	2.85	.004
2h post-OP	29.54 ± 5.9	30.91 ± 7.1	1.36	.098

Tabelle 4: Stellt die *post hoc* Tests für die *STAI-State* Werte dar. Aufgeteilt nach Studienarmen und Zeitpunkt der Messung. Angegeben sind die Mittelwerte sowie die Standardabweichung. Es werden die Mittlere Differenz zwischen den Gruppen sowie die Signifikanzen angegeben.

3.2.2 Visuelle Analogskala (VAS)

Analog zum *STAI-State* wurde auch für die erhobene VAS eine gemischtfaktorielles 2 x 3 ANOVA mit Messwiederholung durchgeführt. Es zeigte sich ein signifikanter Effekt für den *within-subject* Faktor „Messzeitpunkt“ [$F(2,43) = 378.50, p < .001$]. Auch beim *between-subject* Faktor „Gruppe“ ließ sich ein signifikanter Haupteffekt ermitteln [$F(1,21) = 4.51, p = .035$]. Eine signifikante Interaktion zwischen beiden Faktoren ließ sich nicht nachweisen [$F(2,43) = 0.17, p = .847$](vgl. Abb. 4).

Faktoren	df(Faktor/Fehler)	F-Wert	Signifikanz
Zeitpunkt	2/434	378.50	>.001
Gruppe	1/217	4.51	.035
Zeitpunkt x Gruppe	2/434	0.17	.847

Tabelle 5: Übersicht Ergebnisse 2 x 3 ANOVA mit Messwiederholung für die VAS. Es werden die Freiheitsgrade, der F-Wert als Quotient aus Treatment- und Fehlervarianz und die Signifikanz für den *within-subject* Faktor „Messzeitpunkt“, den *between-subject* Faktor „Gruppe“ und die Interaktion beider Faktoren angegeben.

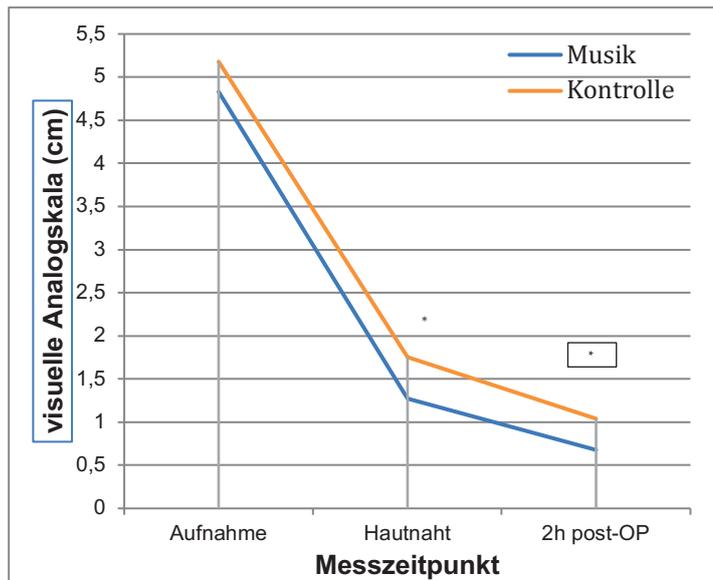


Abb. 4: Zeigt den zeitlichen Verlauf der VAS Werte beider Studienarme

Die *post-hoc* t-Tests ergaben, dass sich bei Aufnahme das gemessene Angstniveau in den beiden Gruppen nicht unterschied [$t(216) = 0.94, p = .349, MD = 0.35, 95\% CI(0.39; -1.08), d = 0.13$]. Sowohl zum Zeitpunkt der Hautnaht [$t(217) = 2.39, p = .018, MD = 0.47, 95\% CI(-0.89; -0.08), d = 0.18$], als auch 2h post-OP [$t(217) = 2.38, p = .018, MD = 0.35, 95\% CI(-0.64; -0.06), d = 0,324$] zeigten sich signifikante Effekte zugunsten der Musikgruppe.

VAS Messzeitpunkt	Musikgruppe	Kontrollgruppe	Mittlere Differenz	p-Wert
Aufnahme	4.83 ± 2.61	5.18 ± 2.89	-0.349	0.349
Hautnaht	1.27 ± 1.20	1.76 ± 1.78	- 0.486	.018
2h post-OP	0.68 ± 0.88	1.04 ± 1.30	- 0.353	.018

Tabelle 6: Stellt die *post-hoc* Tests für die VAS-A Werte dar. Aufgeteilt nach Studienarmen und Zeitpunkt der Messung. Angegeben sind die Mittelwerte sowie die Standardabweichung. Es werden die Mittlere Differenz zwischen den Gruppen sowie das Signifikanzniveau angegeben.

3.3 Objektive Parameter

3.3.1 Speichelcortisol

Die gemischtfaktorische 2 x 3 ANOVA mit Messwiederholung zeigte einen signifikanten Effekt für den *within-subject* Faktor „Messzeitpunkt“ [$F(2.35) = 56.35$, $p = .001$]. Sowohl für den *between-subject* Faktor „Gruppe“ [$F(2.17) = 1.89$, $p = .171$], als auch für die Interaktion [$F(2.34) = 1.89$, $p = .153$] konnten keine signifikanten Effekte nachgewiesen werden (vgl. Abb.5). Anschließend wurden, anhand der Differenzen der jeweiligen Messzeitpunkte, der Speichelcortisolanstieg vom Zeitpunkt der Aufnahme zum Messzeitpunkt während der Hautnaht sowie der Speichelcortisolabfall zwischen den Messzeitpunkten Hautnaht und zwei Stunden postoperativ, mittels Durchführung unabhängiger t-Tests für die Gruppen „Musik“ vs. „Kontrolle“ verglichen. In diesem Vergleich konnte ein signifikant geringerer Anstieg des Speichelcortisols zugunsten der Musikgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe nachgewiesen werden [$t(170.77) = 2.05$, $p = .042$, MD = 4.32, 95 % CI (0.14; 8.49), $d = 0.30$]. Für den Abfall des Speichelcortisols war kein solcher Effekt zu beobachten [$t(193) = 1.53$, $p = .121$, MD = 3.30, 95 % CI (7.55; -095), $d = 0.219$](Vgl. Abb.5 und 6).

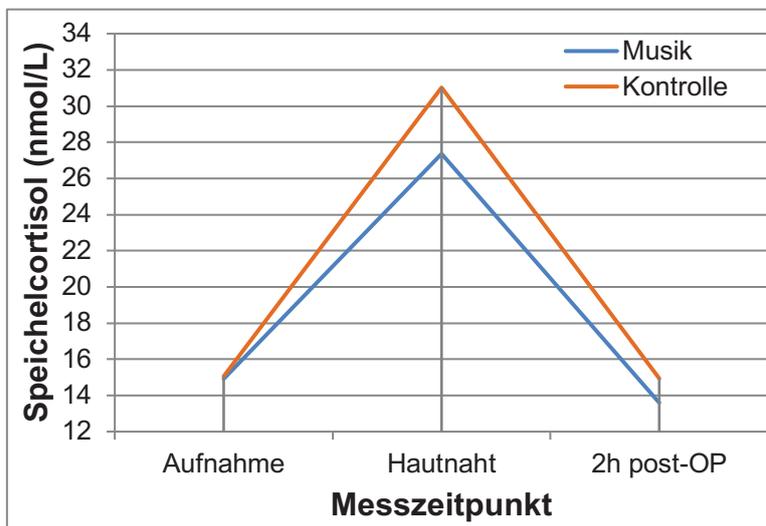


Abb. 5: Die Abbildung zeigt den graphischen Verlauf des Speichelcortisols in nmol/L über die Zeit.

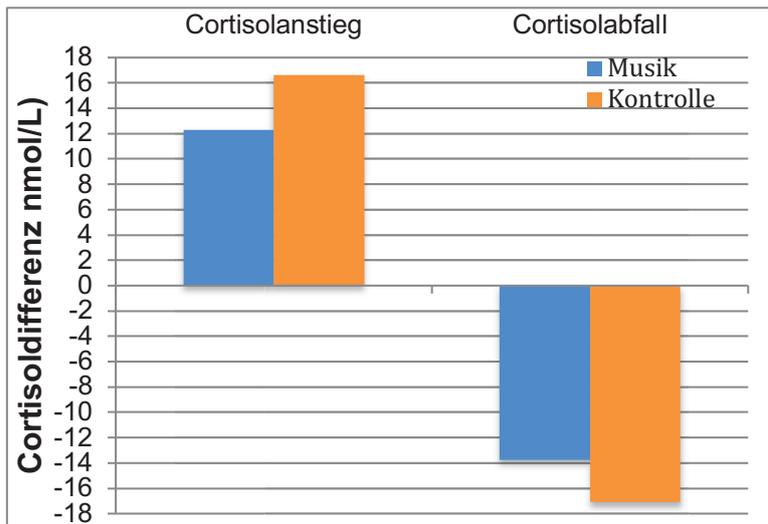


Abb. 6: Die Abbildung zeigt gruppiert den Anstieg des Speichelcortisols zwischen den Messzeitpunkten Aufnahme und Hautnaht in mmol sowie den Abfall zwischen den Messzeitpunkten Hautnaht und 2 Stunden postoperativ. Verglichen werden beide Studienarme, Musik- und Kontrollgruppe.

Die erhobenen Daten zur Speichelcortisol-Konzentration sind nachträglich auf Korrelation zwischen den Parametern Cortisolgehalt und dem jeweiligen Zeitpunkt der Abnahme hin untersucht worden (vgl. Abb. 7). Dabei fand sich eine moderate negative Korrelation nach Pearson ($r = -0.41$, $p < .001$). Diese zeigte sich zwischen dem Speichelcortisolgehalt bei Aufnahme und dem dazugehörigen Zeitpunkt in Minuten nach Mitternacht. Für die Zeitpunkte Hautnaht ($r = -0.12$, $p = .145$) und 2 Stunden postoperativ ($r = -0.18$, $p = .020$) fanden sich keine derlei starken Zusammenhangseffekte.

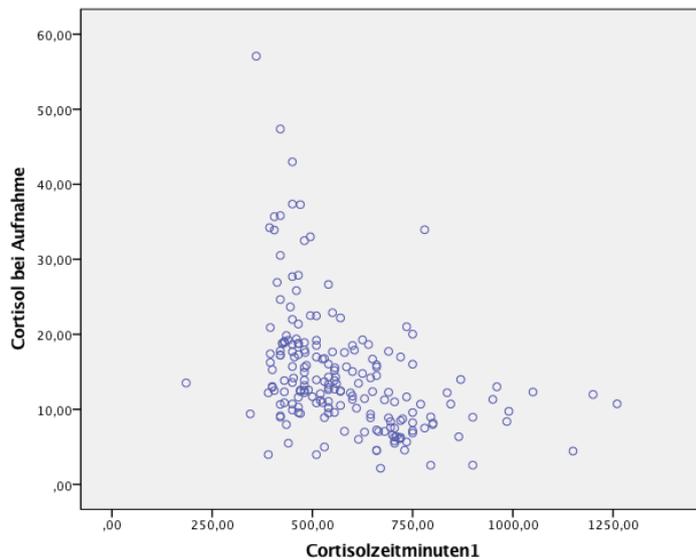


Abb. 7: Korrelation zwischen der Zeit in Minuten nach Mitternacht und den Cortisolwerten bei Aufnahme.

Gruppenvergleiche bezüglich der Messzeiten des Cortisols ergaben keine signifikanten Unterschiede zwischen Musik und Kontrollgruppe. Es lag also kein tageszeitlicher Unterschied zwischen beiden Gruppenarmen vor (vgl. Tabelle 7).

Speichelcortisol (Min. nach Mitternacht)	Musikgruppe	Kontrollgruppe	mittlere Differenz	p-Wert
Aufnahme	558.82 ± 148.2	582.32 ± 179.0	23.50	.269
Hautnaht	756.28 ± 183.8	790.50 ± 220.9	34.23	.056
2h post-OP	862.11 ± 181.4	887.85 ± 223.4	25.73	.372

Tabelle 7: Vergleich der Studienarme in Bezug auf Abnahmezeiten der Speichelcortisolproben. Angegeben sind die Mittelwerte, die Standardabweichung sowie die mittlere Differenz und die Signifikanz.

Ebenfalls überprüft wurde, ob sich die mittleren Zeitabstände der Erhebung zwischen Aufnahme und Hautnaht/Intervention signifikant voneinander unterscheiden. Bei durchgeführten t-Tests zeigte sich diesbezüglich kein Unterschied zwischen beiden Studienarmen [$t(199) = -0.30$, $p = .864$, MD = 4.55, 95 % CI (-34.17; 25.07)].

3.3.2 Speichelamylase

Die erhobenen Werte wurden vor der Auswertung nach allgemeinem Standard logarithmiert (Rossetti *et al.*, 2017; Maeda *et al.*, 2008). Bei der Auswertung ergaben sich in der 2 x 3 messwiederholten ANOVA ($[F(2.30) = 136.14, p < .001]$ *within-subject* Faktor (Messzeitpunkt); $[F(2.29) = 0.57, p = .566]$ *between-subject* Faktor (Gruppe); $[F(1.14) = 0.70, p = .407]$ (Interaktion) sich keine Hinweise auf signifikante Effekte der Messreihe für den Anstieg der Speichelamylase zwischen den Messzeitpunkten. Dieses Ergebnis ergaben auch die t-Test Vergleiche zum Anstieg $M = 1.58$ U/ml (Musik) zu $M = 1.76$ U/ml (Kontrolle) [$t(155) = 0.82, p = .414, MD = -0.17, 95\% \text{ CI } (-0.59; 0.24), d = 0.13$] bzw. Abfall $M = -0.31$ U/ml zu $M = -0.57$ U/ml [$t(163) = 1.40, p = .165, MD = 0.26, 95\% \text{ CI } (-0.11, 0.62), d = 0.22$] der Speichelamylase (vgl. Abb. 8 und 9).

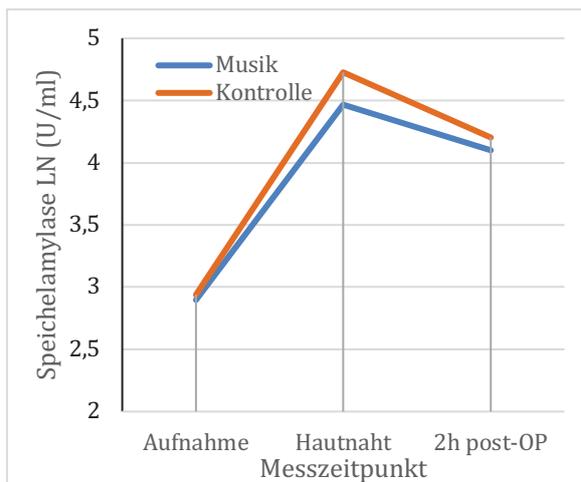


Abb.8

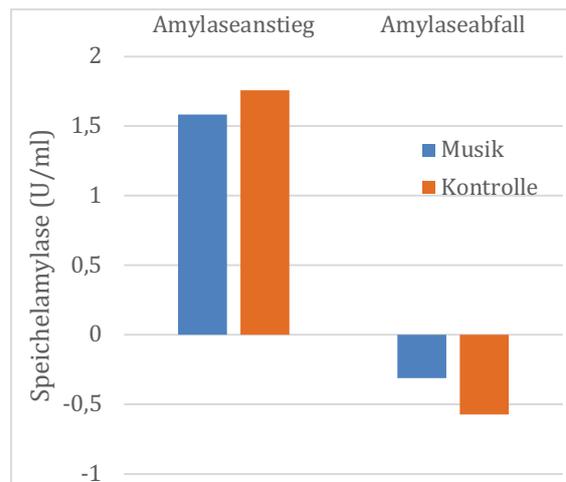


Abb.9

Abb.8: Die Abbildung zeigt den Verlauf der logarithmierten Speichelamylase über die verschiedenen Messzeitpunkte. Das Diagramm ist nach Studienarmen aufgeteilt.

Abb.9: Es werden der Anstieg der Speichelamylase zwischen Aufnahme und Hautnaht, sowie der Abfall der Speichelamylase zwischen der Hautnaht und 2 Stunden postoperativ gruppiert dargestellt.

3.3.3 Vitalparameter

Die Berechnung des Blutdruck erfolgte als gemischtfaktorielles 2 x 2 ANOVA mit Messwiederholung. Dabei wurden die Daten in der Auswertung getrennt nach systolischem und diastolischem Wert betrachtet.

Faktoren	df (Faktor/Fehler)	F-Wert	p-Wert
Zeitpunkt	1/266	104.99	< .001
Gruppe	1/266	4.51	.035
Zeitpunkt x Gruppe	1/266	0.55	.457

Tabelle 8: Übersicht Ergebnisse 2 x 2 ANOVA mit Messwiederholung für die Herzfrequenz. Es werden die Freiheitsgrade, der F-Wert als Quotient aus Treatment- und Fehlervarianz und die Signifikanz für den *within-subject* Faktor Zeitpunkt, den *between-subject* Faktor Gruppe und die Interaktion beider Faktoren angegeben.

Für die Herzfrequenz konnten signifikante Haupteffekte für den *within-subject* Faktor Messzeitpunkt [$F(1,27) = 104.99, p = > .001$] sowie für den *between-subject* Faktor Gruppe [$F(1,27) = 4.51, p = .035$] nachgewiesen werden. Anschließend durchgeführte post-hoc t-Test Vergleiche ergaben, dass sich die Herzfrequenz zwischen den beiden Gruppen zum Messzeitpunkt nach der Spinalanästhesie zugunsten der Musikgruppe $M = 88.40$ signifikant von der Kontrollgruppe $M = 92.57$ unterscheidet [$t(269) = 1.98, p = .049, MD = 4.13, 95\% \text{ CI } (0.02; 8.24), d = 0.24$] (vgl. Abb. 10). Die Werte von Musik- ($M = 77.97$) und Kontrollgruppe ($M = 80.51$) zum Zeitpunkt der Hautnaht unterschieden sich nicht signifikant voneinander ($p = .141$).

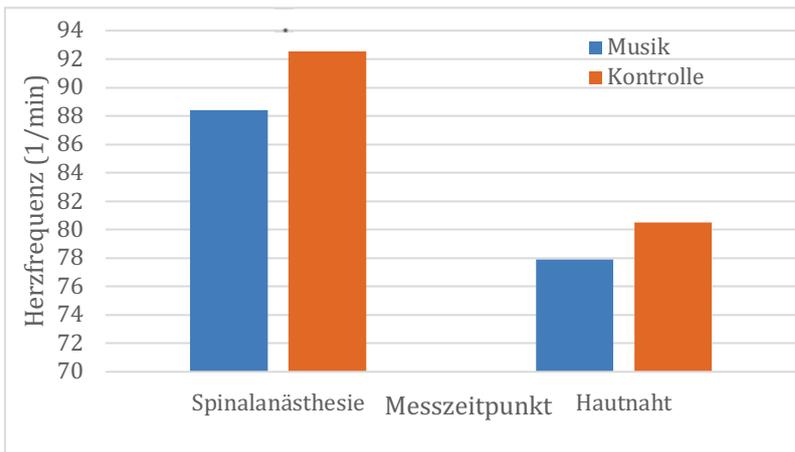


Abb.10: Dargestellt ist der Vergleich der mittleren Herzfrequenz in beiden Studienarmen zu den Messzeitpunkten „Spinalanästhesie“ und „Hautnaht“.

Für die systolischen Blutdrücke zur Spinalanästhesie und Hautnaht konnten signifikante Effekte für die Faktoren Zeitpunkt [$F(1,27) = 132.91, p < .001$] und Gruppe [$F(1,27) = 5.21, p = .023$] nachgewiesen werden. In dieser Untersuchung zeigte sich außerdem eine signifikante Interaktion [$F(1,27) = 9.42, p = .002$]. Es konnte gezeigt werden, dass während des Hautschnittes der systolische Blutdruck ($M = 129.99$) in der Musikgruppe signifikant geringer war als derjenige der Kontrollgruppe ($M = 136.34$) [$t(272) = 3.33, p = .001, MD = 6.35, 95\% \text{ CI } (2.59; 10.11), d = 0.39$]. Zum Zeitpunkt der Hautnaht konnte kein Unterschied erkannt werden (vgl. Abb. 11)

Für die diastolischen Blutdruckwerte konnten bis auf den Faktor Zeitpunkt [$F(1,27) = 91.73, p < .001$] keinerlei Effekte nachgewiesen werden.

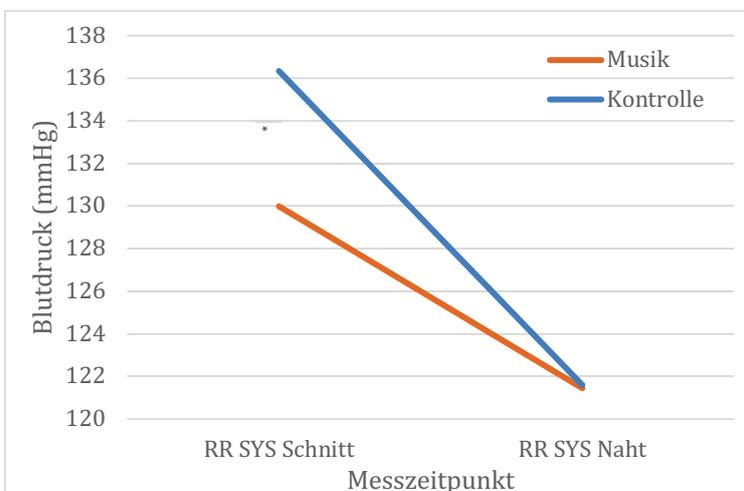


Abb.11: Zeitlicher Verlauf der systolischen Blutdruckwerte im Vergleich der beiden Studienarme.

Variable	Musikgruppe	Kontrollgruppe	p-Wert
HF(Schnitt)(1/min)	88.40 ± 16.3	92.57 ± 18.3	.049
HF(Naht)(1/min)	77.97 ± 13.9	80.51 ± 14.2	.141
RR Sys (Schnitt)(mmHg)	129.99 ± 15.0	136.34 ± 16.6	.001
RR Sys (Naht)(mmHg)	121.44 ± 12.8	121.48 ± 13.14	.980
RR Dia (Schnitt)(mmHg)	70.74 ± 9.3	72.83 ± 10.5	.083
RR Dia (Naht)(mmHg)	64.72 ± 9.6	64.97 ± 9.2	.827

Tabelle 9: Die Tabelle vergleicht die erhobenen Vitalparameter der Studienarme. Angegeben sind die Mittelwerte sowie die Standardabweichung und die Signifikanz.

3.3.4 Ergebnisse weiterer erhobener Variablen

Ergebnisse der Zusatz-Fragebögen

Tabelle 10 gibt eine Übersicht über einige Selbstaussagen zum Musikhörverhalten aller Patientinnen. Insgesamt gaben 82.5% der Patientinnen bei Einschluss in die Studie an, dass ihnen Musik im Alltag eher wichtig oder sehr wichtig sei. 92.4 % (n = 243) der Teilnehmerinnen sagten aus Musik helfe ihnen eher viel oder sehr viel beim Entspannen. Nach der Intervention, ob mit oder ohne Musik, gaben 86.2 % (n = 218) der Patientinnen an, dass sie sich bei der nächsten Sectio (wieder) eine Musikbegleittherapie wünschen würden. 23.2 % (n = 55) aller teilnehmenden Patientinnen waren der Meinung ohne Musik würden Eingriffe, wie die Sectio, konzentrierter verlaufen

Aussage	Gar nicht	Eher nicht	Eher viel	Sehr	Mittelwert	SA
Musik ist mir wichtig	1 (0.4 %)	45 (17 %)	126 (47.7 %)	92 (34.8 %)	3.17	0.712
Musik hilft mir beim Entspannen	3 (1.1 %)	17 (6.5 %)	156 (59.3 %)	87 (33.1 %)	3.24	0.619
Ohne Musik verlaufen solche Eingriffe konzentrierter.	120 (50.6 %)	62 (26.2 %)	35 (14.8 %)	20 (8.4 %)	1.81	0.980
Wieder Musik bei nächster Sectio.	19 (7.9 %)	14 (5.9 %)	40 (16.7 %)	166 (69.5 %)	3.48	0.920

Tabelle 10: Zeigt auf wie die Patientinnen auf die Aussagen, die beiden Studienarmen vor und nach der Sectio zum allgemeinen Musikhörverhalten vorgestellt wurden geantwortet haben. Angegeben sind die Anzahl (n) der gegebenen Antworten mit Prozentangaben, die Mittelwerte sowie die Standardabweichung.

Die Teilnehmerinnen der Musikgruppe füllten zusammen mit dem 2 Stunden postoperativ dargebotenen STAI- State einen weiteren Musikfragebogen zur Evaluation der durchgeführten Musikbegleittherapie aus. Die Ergebnisse sind in Tabelle 11 aufgeführt.

Aussage	Gar nicht (1)	Eher nicht (2)	Eher viel (3)	Sehr (4)	Mittelwert	SD
Ohne Musik verlaufen solche Eingriffe konzentrierter.	85 (64.9 %)	29 (22.1 %)	10 (7.6 %)	7 (4.5 %)	1.53	0.9
Wieder Musik bei nächster Sectio.	2 (1.5 %)	4 (2.9 %)	24 (17.5 %)	107 (78.1 %)	3.72	0.6
Wieder diese oder ähnliche Musik?	10 (7.5 %)	8 (6.0 %)	27 (20.1%)	89 (66.4 %)	3.46	0.9
Die Musik war störend.	120 (88.9 %)	9 (6.7 %)	4 (3.0 %)	2 (1.5 %)	1.17	0.5
Die Musik hat mir geholfen Gefühle zu ertragen.	18 (13.3 %)	18 (13.3 %)	50 (37.0 %)	49 (36.3 %)	2.96	1.0
Die Musik verbesserte die Atmosphäre.	5 (3.7 %)	8 (5.9 %)	48 (35.6 %)	74 (54.8 %)	3.41	0.8
Ich kann mich an die Musik erinnern.	13 (9.6 %)	23 (16.9 %)	38 (27.9 %)	62 (45.6 %)	3.10	1.0
Die Musik hat mich beruhigt.	14 (10.2 %)	21 (15.3 %)	43 (31.4 %)	59 (43.1 %)	3.07	1.0
Die Musik hat mir gefallen.	4 (2.9 %)	12 (8.8 %)	46 (33.6 %)	75 (54.7 %)	3.40	0.8
Die Lautstärke war angenehm.	13 (9.6 %)	10 (7.4 %)	31 (22.8 %)	82 (60.3 %)	3.34	1.0

Tabelle 11: Die Tabelle listet die Aussagen des Musikfragebogens II auf. Die Aussagen beziehen sich nur auf die Musikgruppe der Studie. Es werden die Anzahl (n) verschiedenen Zustimmungswerte mit Prozentangaben aufgelistet. Außerdem zeigt sie die Mittelwerte und die Standardabweichung.

Insgesamt 95.6 % (n = 131) der Patientinnen, die eine Musikintervention erhielten, wünschen sich bei der nächsten Sectio wieder eine solche. Es werden hierfür die beiden positiven Zustimmungswerte 3 und 4 addiert. Es konnten in der Musikgruppe nur geringe Zustimmungswerte für negative Aussagen zur Musikintervention beobachtet werden. So geben nur 12.1% (n = 17) an, dass „solche Eingriffe ohne

Musik konzentrierter verlaufen“ würden und nur 4.5 % (n = 6) empfanden die Musik als „störend“. Rund dreiviertel (74.1 %, n=102) der Patientinnen gaben nach der Sectio an die „Musik habe sie beruhigt“ und 90.4 % (n = 122) fanden, dass die „Musik die Atmosphäre verbessert hat“.

Auch zur konkreten Darbietungsform der Musik wurden die Patientinnen befragt. Hier fielen die Ergebnisse überwiegend positiv aus. 88,3 % (n =1 21) der Patientinnen gaben an die Musik habe ihnen gefallen und 83,1% (n= 113) hielten die Lautstärke der Musik für angenehm.

Weitere Einflussgrößen

Neben der subjektiven und objektiven Quantifizierung des Angst und Stresslevels der Teilnehmerinnen, wurden weitere Größen erhoben. Von diesen erhofften wir uns eine bessere Beurteilung des Einflusses der Intervention auf alle Beteiligten. So wurden die APGAR-Werte und der Nabelschnur pH als kindliche Stellgrößen sowie die Dauer des postoperativen Aufenthalts und die perioperative Hämoglobinkonzentrations-Differenz als mütterliche Parameter erhoben. Außerdem wurde die Operationsdauer gemessen, um auch hier positive oder negative Einflüsse nicht zu übersehen.

Kindlich

Beim Vergleich der Mittelwerte für die kindlichen Parameter konnten sowohl beim venösen ($p = .864$) als auch beim arteriellen ($p = .558$) Nabelschnur-pH keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen ausgemacht werden. Beim Vergleich der APGAR-Werte fiel jedoch auf, dass der APGAR-10min Wert signifikant höher zugunsten der Musikgruppe ausfiel ($p = .029$). Für die übrigen APGAR-Werte konnte kein Effekt nachgewiesen werden. Eine Übersicht bietet Tabelle 12.

Mütterlich

Beim Vergleich weiterer Einflussfaktoren auf die Patientin sowie den stationären Ablauf konnten keine signifikanten Tendenzen zu einer der beiden Studienarme festgestellt werden.

Variable	Musikgruppe	Kontrollgruppe	p-Wert
Postoperativer Aufenthalt (d)	3.97 ± 1.0	4.05 ± 1.2	.893
OP-Dauer(min)	43.83 ± 10.4	41.55 ± 10.4	.059
Hb-Differenz(mg/dl)	0.73 ± 13.0	-0.79 ± 1.4	.150
APGAR-1min	8.88 ± 0.6	8.83 ± 0.9	.867
APGAR-5min	9.86 ± 0.4	9.71 ± 0.8	.121
APGAR-10min	9.95 ± 0.3	9.82 ± 0.6	.029
Nabelschnur pH arteriell	7.32 ± 0.1	7.32 ± 0.1	.558
Nabelschnur pH venös	7.38 ± 0.1	7.37 ± 0.1	.864

Tabelle 12: Die Tabelle gibt eine Übersicht über alle weiteren erhobenen Einflussgrößen. Es werden für jeden Studienarm die Mittelwerte mit Standardabweichung angegeben. Außerdem zeigt sie das Signifikanzniveau.

3.3.5 Vergleiche von Untergruppen

Nach den Berechnungen für die Gesamtpopulation der Studie wurden einzelne Untergruppen des Patientinnenkollektives genauer beleuchtet. So soll klarer werden ob eine, und wenn ja welche Gruppe am meisten oder wenigsten von der Intervention profitiert und diese somit präziser angeboten und eingesetzt werden kann. Ausgewählt wurden hierzu der *trait-Wert* und die stattgehabte Sectio als Trennwert. Für diese Variablen wurden ebenso Vergleiche innerhalb des Interventionskollektiv angestellt.

High trait vs. low trait

Anhand des ausgefüllten *trait-Fragebogens*, lässt sich das Patientinnenkollektiv am Median in eine *high-trait* und eine *low-trait* Untergruppe teilen.

In der *low-trait* Gruppe ergab sich in den durchgeführten t-Tests bei unabhängigen Stichproben ein signifikanter Unterschied für die „Cortisoldifferenz Präoperativ-Hautnaht“ zwischen der Musik-, und der Kontrollgruppe [$t(81) = 1.33$, $p = .018$, MD = -7.45, 95 % CI (-13.60; -1.30)].

In der *high-trait* Gruppe konnten signifikante Effekte für die Messparameter „VAS Hautnaht“ [$t(115) = 16.62$, $p = .019$, MD = -0.71, 95 % CI (-1.29; -1.24)], sowie für den systolischen Blutdruck zum Zeitpunkt des Hautschnittes [$t(116) = 5.83$, $p = .001$, MD = -08.98, 95 % CI (-14.28; -3.67)] ermittelt werden. Für die restlichen Parameter konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Untergruppen ausgemacht werden. Eine eindeutige Überlegenheit ist damit nicht zur erkennen.

Sectio vs. Re- Sectio

In der Untergruppe Re- Sectio zeigten sich signifikante Unterschiede zugunsten der Musikgruppe für die VAS zwei Stunden post-OP (n = 70, M = 0.62, SA = 1.0) und der Kontrollgruppe (n = 57, M = 1.29, SD = 1.8); $t(80,177) = -0,668$, $p = .011$.

In diesem Kollektiv fanden sich ebenfalls relevante Effekte für die erhobenen Vitalparameter zu Beginn der Intervention, also zum Zeitpunkt der Spinalanästhesie. Dazu gehörten der systolische Blutdruck (Musikgruppe (n=70, M=129.69mmHg, SA = 15.8); Kontrollgruppe (n = 61, M = 135.36mmHg, SA = 16.2) ; $t(129) = -5,675$, $p = .045$) sowie die Herzfrequenz (Musikgruppe (n=68, M87.76/min, SA = 17.2); Kontrollgruppe (n = 60, M = 95.1/min, SA = 17.7) ; $t(126) = -7,335$, $p = .019$). Für die restlichen Parameter konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Untergruppen ausgemacht werden.

Bei Patientinnen, für welche die erhobene die erste Sectio darstellte, konnten signifikante Haupteffekte für den systolischen Blutdruck (Musikgruppe (n = 73, M = 130.27mmHg, SA = 14.3); Kontrollgruppe (n = 70, M = 137.19mmHg, SD = 17.0) ; $t(141) = -6.91$, $p = .009$) gezeigt werden. Außerdem ergaben sich signifikante Unterschiede in den gemessenen Cortisoldifferenzen, sowohl zwischen Aufnahme und Hautnaht (Musikgruppe (n = 44, M = 10.79, SD = 11.6; Kontrollgruppe (n = 54, M=18.06, SD=18.2) ; $t(91.02) = -7.26$, $p = .018$), als auch zwischen Hautnaht und

zwei Stunden post-OP [Musikgruppe (n = 46, M = -11.90, SD = 9.8); Kontrollgruppe (n = 56, M = -19.98, SD = 17.0) ; $t(88,452) = -8.08$, $p = .005$]. Für die zum ersten Mal sectionierten Patientinnen zeigten sich auch in der durchgeführten messwiederholten ANOVA signifikante Haupteffekte.

3.3.6 Vergleiche von Untergruppen innerhalb der Interventionsgruppe

High-trait vs. low-trait

Verglichen wurden ebenfalls die Ergebnisse der Untergruppen nur bezogen auf den Teil des Patientenkollektivs, welcher die Intervention erhielt.

Vergleicht man die *high-trait* und *low-trait* Untergruppen der Musikgruppe so zeigen sich signifikante Unterschiede der Studienarme für den State bei Aufnahme, Hautnaht und postoperativ. Berechnet wurden auch die Differenzen im Abfall der *STAI-State* Scores zwischen den Untergruppen. Dabei zeigte sich, dass die *high-trait* Untergruppe einen signifikant höheren Abfall vom Zeitpunkt Aufnahme zum Zeitpunkt Hautnaht im Vergleich zu *low-trait* Untergruppe hatte.

Die übrigen erhobenen Parameter unterschieden sich nicht in signifikantem Maß voneinander.

Variable	Musikgruppe low-trait	Musikgruppe high-trait	p-Wert
State bei Aufnahme	(n = 71) 44.13 ± 9.5	(n = 65) 52.97 ± 9.2	.000
State bei Hautnaht	(n = 67) 29.78 ± 5.6	(n = 62) 33.61 ± 6.9	.001
State zwei Stunden post-OP	(n = 67) 28.72 ± 6.6	(n = 60) 31.62 ± 7.1	.018
State Differenz Aufnahme- Hautnaht	(n = 65) 14.66 ± 9.9	(n = 59) 19.32 ± 7.8	.005
State Differenz Hautnaht- post-OP	(n = 65) 1.55 ± 5.6	(n = 57) 2.33 ± 8.2	.545
VAS bei Aufnahme (cm von 0)	(n = 70) 4.03 ± 2.3	(n = 65) 6.14 ± 2.3	.000
VAS bei Hautnaht (cm vom 0)	(n = 63) 1.26 ± 1.4	(n = 59) 1.45 ± 1.2	.422
VAS zwei Stunden post-OP (cm von 0)	(n = 62) 0.72 ± 1.4	(n = 59) 0.87 ± 1.0	.514
HF „Spinale“ (/min)	(n = 68) 88.18 ± 16.7	(n = 69) 89.37 ± 15.8	.618
HF Naht (/min)	(n = 71) 77.55 ± 14.6	(n = 61) 78.64 ± 13.7	.661
RR syst. „Spinale“ (mmHg)	(n = 70) 130.91 ± 16.1	(n = 61) 128.69 ± 11.4	.370
RR syst. Naht (mmHg)	(n = 71) 122.39 ± 14.3	(n = 61) 121.66 ± 11.3	.745
Cortisoldifferenz Naht- Aufnahme	(n = 45) 11.25 ± 12.2	(n = 38) 13.46 ± 11.2	.397
Cortisoldifferenz zwei Stunden post OP- Naht	(n = 48) -12.83 ± 12.1	(n = 43) -14.08 ± 14.0	.648

Tabelle 13: Die Tabelle gibt eine Übersicht über die erhobenen Parameter unterteilt nach Untergruppen. Hier dargestellt „low-trait“ und „high-trait“ Untergruppen. Es werden für jede Untergruppe die Mittelwerte mit Standardabweichung angegeben. Außerdem wird das Signifikanzniveau angegeben.

Sectio vs. Re-Sectio

Ebenso wurden innerhalb des Interventionskollektivs die Unterschiede für Patientinnen mit schon stattgehabter Sectio und für solche, welche die Operation ein erstes Mal erleben genauer betrachtet. Es zeigten sich signifikante Effekte für die VAS bei Aufnahme und für die Herzfrequenz bei der Naht jeweils zugunsten des Re-Sectio Subkollektivs. Für die übrigen Variablen ergaben sich keine Unterschiede.

Variable	Musikgruppe Sectio	Musikgruppe Re- Sectio	p-Wert
State bei Aufnahme	(n = 73) 49.55 ± 9.3	(n = 75) 76.25 ± 11.3	.055
State bei Hautnaht	(n = 67) 32.33 ± 6.4	(n = 73) 31.44 ± 6.7	.442
State zwei Stunden post-OP	(n = 67) 30.66 ± 6.1	(n = 73) 29.64 ± 7.4	.383
State Differenz Aufnahme- Hautnaht	(n = 64) 17.34 ± 9.4	(n = 70) 15.36 ± 10.0	.239
State Differenz Hautnaht- post-OP	(n = 63) 19.4 ± 7.3	(n = 70) 2.16 ± 6.4	.853
VAS bei Aufnahme (cm von 0)	(n = 71) 5.55 ± 2.3	(n = 75) 4.30 ± 2.6	.002
VAS bei Hautnaht (cm vom 0)	(n = 63) 1.43 ± 1.2	(n = 70) 1.26 ± 1.3	.457
VAS zwei Stunden post-OP (cm von 0)	(n = 61) 0.95 ± 1.5	(n = 70) 0.62 ± 0.9	.144
HF „ Spinale“ (/min)	(n = 72) 89.00 ± 115.4	(n = 68) 87.76 ± 17.2	.654
HF Naht (/min)	(n = 74) 80.36 ± 13.9	(n = 70) 75.34 ± 13.7	.030
RR syst. „Spinale“ (mmHg)	(n = 73) 130.27 ± 14.3	(n = 70) 129.69 ± 15.8	.815
RR syst. Naht (mmHg)	(n = 74) 121.95 ± 10.7	(n = 70) 120.90 ± 14.8	.626
Cortisoldifferenz Naht- Aufnahme	(n = 44) 10.79 ± 11.6	(n = 46) 13.72 ± 12.7	.256
Cortisoldifferenz zwei Stunden post OP- Naht	(n = 46) -11.90 ± 9.8	(n = 52) -15.43 ± 15.3	.171

Tabelle 14: Die Tabelle gibt eine Übersicht über die erhobenen Parameter unterteilt nach Untergruppen. Hier dargestellt sind „Sectio“ und „Re-Sectio“. Es werden für jede Untergruppe die Mittelwerte mit Standardabweichung angegeben. Außerdem wird das Signifikanzniveau angegeben.

4 Diskussion

4.1 Hauptergebnisse

4.1.1 Ergebnisse subjektiver Parameter

STAI-State

Das Hauptaugenmerk bei der Erhebung der subjektiven Parameter lag auf dem zu mehreren Zeitpunkten erfragten *State-Trait- Angstinventar*.

In der Auswertung der zur Bewertung der Ergebnisse durchgeführten 2 x 3 ANOVA mit Messwiederholung, zeigten sich verschiedene Effekte.

Es konnte ein signifikanter Haupteffekt für den *within-subject* Faktor „Messzeitpunkt“ [$F(2,51) = 454.35, p < 001$] nachgewiesen werden. Dabei zeigte sich ein Abfall des STAI über die Zeit im Verlauf der Intervention (vgl. Abb. 3). Die hieraus resultierende Erkenntnis, dass die Patientinnen sich vor Beginn der Intervention mit einem *STAI-State-Wert* von 47.54 ± 10.4 in der Musikgruppe und 48.28 ± 11.8 in der Kontrollgruppe ängstlicher und gestresster fühlen als zum zweiten Messzeitpunkt, dem Zeitpunkt der Hautnaht, und nach Ende der Intervention bei einem *STAI-State-Wert* von 29.54 ± 5.9 in der Musikgruppe und 30.91 ± 7.2 in der Kontrollgruppe am wenigsten Angst verspürten, ist gut nachvollziehbar und entspricht der zu erwartenden Tendenz. Das genutzte Angstinventar kann somit als geeignetes Tool zur Erhebung vermutet werden, da es den vorhergesagten Verlauf bestätigt.

Geht man von der Eignung des *State-Trait-Angstinventares* zur Erhebung des allgemeinen Stressempfindens der Patientinnen aus, ist anzunehmen, dass der beobachtete Abfall des State-Summenwertes von 18 in der Musikgruppe und 17.31 in der Kontrollgruppe über die Zeit zwischen Messzeitpunkt eins und drei, im Umkehrschluss darauf hindeutet, dass die Teilnehmerinnen sich zu Beginn der Intervention in einer, durch die durgeführte Sectio ausgelösten, deutlichen Stresssituation befinden und von einer anxiolytischen Intervention profitieren könnten.

Die Studienlage zeigt einen eindeutigen Zusammenhang zwischen erhöhter Angst und Schmerzen vor und während verschiedener gynäkologischer Interventionen vgl. Zemła *et al.*, 2019; Carr *et al.*, 2006; Walker *et al.*, 2012; Klages *et al.*, 2017.

Für den *between-subject* Faktor „Gruppe“ konnte ebenfalls ein signifikanter Haupteffekt nachgewiesen werden $p = .043$.

In den, für jeden Messzeitpunkt, durchgeführten *post-hoc* Mehrfachvergleichen zeigte sich, dass sich die STAI-State Werte bei Aufnahme und zwei Stunden postoperativ nicht signifikant unterschieden ($p = .593$ / $p = 098$). Zum Zeitpunkt der Hautnaht zeigte die Musikgruppe signifikant weniger subjektive Angst im Vergleich zur Kontrollgruppe $p = .004$.

Zum Zeitpunkt der ersten Erhebung ist kein Unterschied zwischen beiden Gruppen zu erwarten. Die Intervention hat hier noch nicht begonnen. Der Zeitpunkt der Hautnaht spiegelt den Augenblick wieder, in welchem die Patientinnen während der Sectio entweder eine Intervention erhalten oder nicht. Es ist also anzunehmen, dass sich ein Effekt zwischen beiden Studienarmen hier am deutlichsten zeigen wird. Diese Vermutung passt zu den erhobenen Ergebnissen. So zeigt sich für den STAI-State für diesen Zeitpunkt der deutlichste Unterschied zwischen den Gruppen. Die Musikgruppe gibt einen signifikant geringeren Situationsangst-Score an als die Kontrollgruppe (31.56 ± 6.3 vs. 34.41 ± 9.2 , $p = .004$).

Das persönliche Angstepfinden der Interventionsgruppe während der Sectio scheint relevant zugunsten eines niedrigeren Wertes durch die Musikintervention beeinflusst zu werden.

Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit anderen Studien, die einen ähnlichen Effekt nachweisen konnten. In einer Metaanalyse zu Musikintervention im präoperativen Setting konnten Bradt *et al.* ebenfalls einen Effekt von Musikintervention, in Form einer signifikanten Reduktion des STAI nachweisen (Bradt, Dileo and Shim, 2013). Auch andere Autoren konnten ähnliche Effekte zu musikalischer Intervention in unterschiedlichen schmerzhaften und/ oder ängstigenden klinischen Situationen mithilfe des STAI nachweisen (Song *et al.*, 2018; Rossetti *et al.*, 2017; Zengin *et al.*, 2013). Graff *et al.* konnten während der Durchführung präoperativer Nervenblockaden keine Überlegenheit einer

medikamentösen *Anxiolyse* durch Midazolam gegenüber einer Musikintervention durch den STAI feststellen (Graff *et al.*, 2019).

Führt man sich vor Augen, dass die auch in der SAMBA-Studie nachgewiesenen signifikanten Unterschiede der subjektiven Stresswahrnehmung gemessen durch den STAI ein Hinweis auf ein medikamenteneinsparendes Potential, der durchgeführten Musikintervention darstellen können, ist dies ein vielversprechender Ansatz für Folgestudien diesen Effekt bei der Sectio caesarea herauszuarbeiten. Bei diesem Eingriff sollte das Nebenwirkungsspektrum *anxiolytischer* und sedierender Medikamente und die Auswirkungen auf das Neugeborene und die postnatale Interaktion zwischen Neugeborenem und der Mutter, beachtet werden.

Visuelle Analogskala

Als weiterer subjektiver Marker wurde neben dem STAI die VAS gewählt. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden beide Instrumente zu den gleichen Zeitpunkten erhoben. Auch die statistische Auswertung wurde mit den gleichen Methoden durchgeführt. Bei der VAS konnte ein signifikanter Effekt für den *within-subject* Faktor „Messzeitpunkt“ [$F(2.43) = 378.50$, $p < .001$] gezeigt werden. Die Ergebnisse der STAI Erhebung bestätigen sich somit durch dieses Werkzeug. Es scheint Unterschiede im Angst und Stressempfinden der Patientinnen zwischen den verschiedenen Zeitpunkten zu geben, wobei die Werte präoperativ in beiden Gruppen parallel zum STAI am höchsten sind und zu den Messzeitpunkten intra- sowie postoperativ in beiden Gruppen fallen. Dass beide Instrumente zu denselben Ergebnissen gelangen, verdeutlicht ihre generelle Eignung und fundiert die gezeigten Trends. Es lässt sich diskutieren, ob damit die in der Durchführung wesentlich schnellere und einfacher zu etablierende VAS auch allein ein robustes Instrument zur Erhebung von Stresslevel in dieser Art von *perioperativen* Setting sein kann. Ähnliche Ergebnisse konnten so schon in früheren Studien gezeigt werden (Romanik *et al.*, 2009; Facco *et al.*, 2013). Die VAS ist leicht verständlich und dauert nur wenige Sekunden in der Durchführung. Sprach-, und Verständnisbarrieren könnten somit umgangen werden. Abend *et. al.* sprechen ihr eine vergleichbare *test-retest-Reliabilität*, sowie eine vergleichbare Validität wie dem STAI zu (Abend *et al.*, 2014). Andererseits birgt das STAI den Vorteil ein

gegebenenfalls auftretendes *restrained Bias* durch die Länge des Testes und der Mehrzahl der Items auszugleichen.

In denen ebenfalls zu den Ergebnissen der VAS durchgeführten *post-hoc* t-Tests zeigte sich übereinstimmen zum STAI, dass sich bei Aufnahme das gemessene Angstniveau in den beiden Gruppen nicht unterschied [$t(216) = 0.94$, $p = 0.35$, MD = 0.35, 95 % CI (0,39; -1.08), $p = .127$].

Hier konnten sowohl zur Hautnaht [$t(217) = 2.39$, $p = .018$, MD = 0.49, 95 % CI (-0.89; -0.08)], als auch 2h post-OP [$t(217) = 2.38$, $p = .018$, MD = 0.35, 95 % CI (-0.65; -0.06)] signifikant niedrigere subjektive Stressniveaus zugunsten der Musikgruppe gezeigt werden. Der Effekt der Intervention könnte das Stresslevel also nicht nur im Moment der eigentlichen Intervention, sondern auch nachhaltig reduzieren. Vielleicht ist dieser Effekt auf ein schon geringeres Stressniveau während der Intervention zurückzuführen. Thoma *et. al.* formulierten die Hypothese, dass Musikintervention vor einem standardisierten äußerlichen Stressor eine raschere Erholung der psychologischen und physiologischen Stressantwort bewirken könnte (Thoma *et al.*, 2013). Die Ergebnisse der SAMBA-Studie könnten in dieser Hinsicht auf ähnliche Ergebnisse hindeuten.

Im Vergleich der Untergruppen innerhalb der Interventionsgruppe zeigte sich, dass Patientinnen in der *low-trait* Gruppe, denen eine niedrigere Eigenschaftsangst zugeordnet wird, in den STAI-State Fragebögen zu jedem Zeitpunkt niedrige Scores erzielen als die *high-trait* Gruppe. Die Situationsangst vor, unter und nach Intervention bleibt signifikant unterhalb derer in der *high-trait* Gruppe (vgl. Ergebnisse Tabelle 12). Zum genaueren Vergleich wurden ebenfalls die State Differenzen der Untergruppen verglichen. Ziel war es herauszuarbeiten, ob die Intervention bei einer der Untergruppen eine überlegene State Reduktion bewirkt, um dabei die unterschiedlichen State-Ausgangswerte zu umgehen. Die Berechnungen zeigten, dass die *high-trait* Gruppe eine signifikant höhere State-Differenz zwischen den Zeitpunkten „Aufnahme“ und „Hautnaht“ angab. Damit scheint die Intervention stärker auf ein besonders ängstliches Patientinnen Kollektiv zu wirken. Gerade die Patientinnen mit hoher Eigenschaftsangst könnten die *perioperative* Situation als besonders stressvoll wahrnehmen. Ihre Angst kann man effektiv durch eine Musikintervention lindern.

4.1.2 Ergebnisse objektiver Parameter

Speichelcortisol

Eines der Ziele der SAMBA-Studie war es die Stressreduktion der Patientinnen auf mehreren Ebenen, der subjektiven sowie der objektiven Ebene, nachzuweisen. Hierzu wurden zu denselben Zeitpunkten wie die subjektiven Werkzeuge, also STAI und VAS, Speichelproben entnommen. Einer der bestimmten Parameter war das Speichelcortisol, welches die Stressreduktion über die HHNA als eines der zentralen Systeme der physiologischen Stressantwort abbilden soll.

Speichelcortisol hat sich als erprobtes Werkzeug zur objektivierten Stressmessung bewährt und wird häufig in klinischen Studiendesigns als Marker genutzt. Auch für die spezielle Fragestellung nach angstreduzierenden Effekten durch Musik zeigt es sich sensibel und geeignet (Linnemann *et al.*, 2015; Uedo *et al.*, 2004; Miluk-Kolasa *et al.*, 1994). Dabei berichten Khalfa *et al.*, dass der Speichelcortisolanstieg bis zu 30 Minuten nach Stressorexposition persistiert und somit ein halbstündiges Zeitfenster abgebildet wird (Khalifa *et al.*, 2003). Die mittlere Dauer der Sectiones lag bei 42,71($SD=10,5$) Minuten. Daher scheint Speichelcortisol für die SAMBA-Studie ein geeigneter Marker zur Beantwortung der Fragestellung.

In der durchgeführten gemischtfaktoriellen 2 x 3 ANOVA mit Messwiederholung konnte ein signifikanter Effekt für den *within-subject* Faktor „Messzeitpunkt“ gezeigt werden [$F(2.35) = 56.35$, $p = .001$]. Zum Messzeitpunkt „Hautnaht“ wurden dabei die höchsten Konzentrationen an Speichelcortisol gemessen. Wie bereits beschrieben, bildet dieser Messwert aufgrund der erhöhten Stabilität und des verzögerten Transportes in den Speichel im Vergleich zum Serum die letzten 30 Minuten und damit recht genau den Zeitraum der Intervention ab (Khalifa *et al.*, 2003). Cortisol im Speichel liegt ungebunden an Corticosteroid-bindendes Globulin vor (Katz and Shannon, 1964). Es konnte gezeigt werden, dass die Konzentrationen des nicht proteingebundenen Cortisols im Serum und des Speichelcortisols miteinander korrelieren (Kirschbaum and Hellhammer, 1994; Forclaz *et al.*, 2017). Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass ein Anstieg von Speichelcortisol ebenfalls signifikant mit Serumkonzentrationen von ACTH korrelierte (Aardal-Eriksson, Karlberg and Holm, 1998).

Daher kann angenommen werden, dass auch durch Speichelcortisol die körperliche Stressantwort der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrindenachse abgebildet werden kann (Abrao, Leal and Falcao, 2014).

Die Ergebnisse stimmen somit mit den erwarteten Ergebnissen überein. Die Sectio caesarea stellt sowohl auf psychologischer Ebene, wie durch STAI und VAS gezeigt werden konnte, als auch auf physiologischer Ebene einen äußeren Stressor für die Patienten dar, löst also eine körperliche Stressantwort und infolge eine erhöhte Konzentration von Speichelcortisol aus (Aguilar Cordero *et al.*, 2014; Bozovic, Racic and Ivkovic, 2013).

Im Vergleich zur Kontrollgruppe zeigten die Ergebnisse der SAMBA-Studie einen verminderten Anstieg der Konzentration Speichelcortisols in der Musikgruppe [$t(170.77) = 2.05$, $p = .042$, MD = 4.32, 95 % CI (0.14; 8.49)].

Vergleichbare Ergebnisse konnten Kleffmann *et al.* und Khalfa *et al.* erzielen (Kleffmann, 2006; Khalfa *et al.*, 2003). Auch hier konnte ein verminderter Anstieg der Speichelcortisolkonzentration durch musikalische Intervention gezeigt werden.

Die absoluten Werte beider Gruppen entsprechend dem *between-subject* Faktor „Gruppe“, unterschieden sich hierbei nicht signifikant voneinander [$F(2.17) = 1.89$, $p = .171$].

Möglicherweise ist dies durch die Mittelung der Ergebnisse durch die bekannten tageszeitlichen Schwankungen des Speichelcortisols bedingt.

Hierdurch könnten absolute Messwerte von geringer Aussagekraft und der mittlere Anstieg ein womöglich besserer Indikator sein. Dagegen spräche der Gedanke, dass die akute Stresssituation, in der sich die Patientinnen befinden die tageszeitlichen Schwankungen ohnehin überdecken würde. Hinweise hierzu finden sich in Studien von Shinkai *et al.*. Nachweislich alternierten die circadianen Ausschüttungen abhängig von der Aktivität (Shinkai *et al.*, 1993). Auch Simons *et al.* konnten einen erheblichen Einfluss akuter Stressoren auf die circadiane Ausschüttung von Cortisol nachweisen (Simons, Cillessen and de Weerth, 2017).

Dem entgegenzustellen ist, dass, um einen relevanten Effekt durch tageszeitliche Schwankungen nicht zu übersehen, Gruppenvergleiche bezüglich der Messzeitpunkte der Speichelcortisolproben berechnet wurden. In Diesen zeigte sich

im Mittel kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen bezüglich der Messzeitpunkte, erhoben in Minuten nach Mitternacht (vgl. Ergebnisse Tabelle 6).

In diesen Kontext eingeordnet, können die Ergebnisse dennoch hinweisend darauf sein, dass die durchgeführte Musikintervention die körperliche Stressantwort der Hypothalamus-Hypophyse-Nebennierenrindenachse auf den äußeren Stressor Sectio vermindert, wodurch in Konsequenz ein im Mittel geringerer Anstieg des Speichelcortisols resultiert.

Speichelamylase

Die beiden Studienarme unterschieden sich hinsichtlich des Amylaseverlaufs nicht. Als weitere Surrogatparameter für die Aktivität des sympathischen Nervensystems wurden Herzfrequenz sowie Blutdruck als messbare Korrelate der Endorganaffektion des kardiovaskulären Systems gemessen.

Da bei diesen Parametern einige signifikante Ergebnisse gezeigt werden konnten, bei der Messreihe der Speichelamylase jedoch nicht, kann diskutiert werden, ob die Speichelamylase in diesem Kontext keinen geeigneten Biomarker darstellt oder ob dieser Teil der Sympathikus-Aktivität nicht ausreichend durch den Effekt der Intervention beeinflusst wird. Grundsätzlich stellt sich die Frage nach der Sensibilität der Speichelamylase als Indikator für die Stressantwort.

Studien von Poquerusse *et al.* zeigen, dass die Speichelamylase auch für Musikinterventionen ein geeignetes Tool zur Erhebung von Stressreduktion sein kann (Poquérusse *et al.*, 2018). Auch Linnemann *et al.* konnten einen direkten Effekt von Musik sowohl in Form von erhöhten Messwerten bei anregender Musik, als auch durch erniedrigten Werten bei beruhigender Musik nachweisen (Linnemann *et al.*, 2015).

Für die Interventionsform an sich scheint die Speichelamylase somit prinzipiell ein adäquates Instrument mit ausreichender Responsivität und Sensitivität zu sein. Es konnte in Studien außerdem gezeigt werden, dass Speichelamylase und Vitalparameter (hier Herzfrequenz) gleichsinnig auf Stress reagibel sind (Edmonds

et al., 2015) (Bosch *et al.*, 2011) (Nater *et al.*, 2005) (Ali and Nater, 2020). Die Frage warum in der SAMBA-Studie die Ergebnisse divergieren, lässt sich somit nicht eindeutig klären. Möglich ist auch eine methodisch bedingte Unschärfe, da die Vitalparameter nachträglich und nicht zu den exakt gleichen Zeitpunkten, wie die Speichelamylase erhoben wurden. Das Speichelcortisol könnte aufgrund der vorbeschriebenen höheren Stabilität ebenfalls besser als Indikator geeignet sein.

Vitalparameter

Zur vertiefenden Erhebung der sympathikusvermittelten autonomen Stressreaktion des Körpers wurden zu definierten Zeitpunkten, an denen sich die Patientinnen im Operationssaal befanden, jeweils die Herzfrequenz sowie der Blutdruck erhoben. Diese waren der Zeitpunkt „Spinalanästhesie“ und „Naht“. Definiert wurden diese durch die geführten Anästhesieprotokolle und sollen somit auch untereinander vergleichbar sein. Wie in der Einleitung beschrieben, bilden die Vitalparameter wichtige Endstrecken der Sympathikus vermittelten Stressreaktion ab. Musik kann bewiesenermaßen die Herzfrequenz beeinflussen. Dies beinhaltet eine erhöhte Herzfrequenz bei aufregender und eine erniedrigte Herzfrequenz bei entspannender Musik. Eine Angleichung der Herzfrequenz zum Takt der jeweiligen Musik findet dabei nicht statt (Koelsch and Jäncke, 2015). In einer Metaanalyse von Lee konnten ebenfalls signifikante Effekte von Musik auf Herzfrequenz und Blutdruck aufgezeigt werden (Lee, 2016). In den publizierten Ergebnissen unterschieden sich sowohl die Herzfrequenzen (MD = -4.25) als auch systolischer Blutdruck (MD = -3.34), und diastolischer Blutdruck (MD = -1.18) (vgl. (Lee, 2016). Es fällt auf, dass der Effekt auf den systolischen Blutdruck stärker ausgeprägt zu sein scheint. In der SAMBA-Studie bestätigen sich die Ergebnisse. Zum Zeitpunkt der Spinalanästhesie konnten für die Herzfrequenz ($p = .049$) und den systolischen Blutdruck ($p = .001$) signifikante Unterschiede zugunsten der Musikgruppe ermittelt werden. Der Gruppenunterschied des diastolischen Blutdruckes ergab sich als geringer und statistisch nicht relevant. Dies könnte mit der positiv *inotropen* Wirkung des Sympathikus auf das Herz im Zusammenhang stehen, da durch die erhöhte

Kontraktilität die Systole stärker affektiert wird (Gödecke, Schrader and Kelm, 2019). Womöglich ist der Effekt der Musikintervention nicht stark genug, damit auch die diastolischen Werte signifikante Unterschiede aufweisen.

Die Ergebnisse legen nahe, dass es unterschiedlich starke Effekte der Musikintervention zu den beiden Messzeitpunkten gibt. Nur zum Zeitpunkt der Spinalanästhesie konnten relevante Effekte aufgezeigt werden, während sich die Ergebnisse zum Zeitpunkt der Hautnaht nicht signifikant unterscheiden. Diskutiert werden kann, ob der durch die erhobenen Vitalparameter objektivierbare, stresslindernde Effekt der Musik kurz nach Beginn der Intervention größer ist. Außerdem könnte der gemessene Effekt bei vermehrter Aufregung und damit Sympathikus-Aktivierung der Patientinnen, wie sie zu Beginn der Sectio zu erwarten ist, stärker ausgeprägt sein. Eine weitere Variante wäre, ob ein möglicher additiver/ synergistischer analgetischer Effekt zum Zeitpunkt der Spinalanästhesie die signifikanten Unterschiede erklärt. Auch andere Studien konnten zuvor schmerzlindernde Effekte von Musiktherapie nachweisen (Najafi Ghezeljeh *et al.*, 2017).

4.2 Nebenergebnisse

Zusatzfragebögen

Zur besseren Einordnung der erzielten Ergebnisse der SAMBA-Studie füllten alle teilnehmenden Patientinnen Fragebögen aus, deren Intention die quantitative Erhebung des alltäglichen Musikhörverhaltens der Patientinnen und der Akzeptanz der durchgeführten Studie sein sollte.

Zunächst fällt dabei die allgemeine Bedeutung der Musik im Alltag der Patientinnen auf. 82.5 % (n = 218) der Patientinnen gaben an, dass ihnen Musik im Alltag eher wichtig oder sehr wichtig sei. 92.4 % (n = 243) der Patientinnen gaben an Musik helfe ihnen eher viel oder sehr beim Entspannen. Die kulturelle und soziologische Bedeutung der Musik, auf die schon in der Einleitung Bezug genommen wurde, spiegelt sich in den Auswertungen wieder. Eine hohe Bedeutung der Musik im Alltag lässt auf hohe Akzeptanz der Intervention hoffen, da das Konzept der Intervention den Probandinnen bekannt ist und somit ein Bias durch mögliche Voreingenommenheit gegenüber der Musikintervention vermindert wird. Lediglich 23.2 % (n = 55) gaben an, dass der Eingriff ohne Musik konzentrierter verlaufen könnte. Diskutiert werden kann auch, ob die Ergebnisse in diesem Kontext sogar falsch positiv durch die Erwartungshaltung der Patientinnen beeinflusst sein könnten.

Betrachtet man die Daten des nach der Intervention durchgeführten Musikfragebogens bestätigt sich in den Umfragen die hohe Akzeptanz der Teilnehmerinnen für die Intervention. 95.6 % (n = 131) gaben an, sich „eher“ oder „sehr“ eine erneute Musikintervention bei einer hypothetischen nächsten Sectio vorstellen zu können. 74.5 % (n = 102) der Patientinnen empfanden die Musik habe sie während der Operation beruhigt und 73.3 % (n = 99) der Patientinnen gaben an die Musik habe ihnen geholfen ihre Gefühle während des Eingriffs zu ertragen. Nur eine Intervention musste auf Wunsch der Patientin abgebrochen werden. In den Fragebögen bestätigen die Teilnehmerinnen der Interventionsgruppe die Befunde der STAI-Fragebögen, nach denen die Teilnehmerinnen eine größere subjektive Angstreduktion erfahren haben. Die durch uns erhobenen Daten können somit als

Argument für eine Anwendung des Verfahrens bei daraus resultierender gesteigerter Zufriedenheit und subjektiver Entspannung gesehen werden.

Weitere erhobene Variablen

Das Interesse der Studie galt zunächst den Auswirkungen der Intervention auf die werdenden Mütter. Hier wurden die größten Effekte erwartet, da die Patientinnen diejenigen sind, für welche die gesamte *perioperative* Situation der Sectio caesarea die stärkste psychische und physische Belastung darstellt. Doch auch für das Neugeborene stellt die Sectio als Entbindungsmodus eine außergewöhnliche Belastung dar. Es gibt Hinweise darauf, dass die Inzidenz des Atemnotsyndrom des Neugeborenen höher nach Sectio als nach vaginaler Geburt ist (Hansen *et al.*, 2007).

Als Variable wurde daher auch der kindliche APGAR-Wert, welcher die postnatale Anpassung des Neugeborenen repräsentiert, erfasst und die Studienarme verglichen. Dabei zeigte sich, dass der APGAR-10min Wert signifikant höher zugunsten der Musikgruppe ausfiel ($p = .029$). Über die inhaltliche Bedeutung dieser Beobachtung lässt sich diskutieren. Zur postnatalen Anpassung der Kinder gehören zu viele Einflussfaktoren, als dass man aus der Beobachtung einen direkten Vorteil für die Neugeborenen ableiten könnte. Die Daten werfen jedoch interessante Fragen für mögliche Folgestudien auf, bei denen Musik als schonende nebenwirkungsarme Intervention auf das kindliche *Outcome* in besonderen Stresssituationen wirken kann.

4.3 Durchführbarkeit und Limitationen der Studie

4.3.1 Durchführbarkeit

Die klinische Datenerhebung der SAMBA-Studie dauerte von März 2015 bis Juli 2017. Es wurden 412 Frauen gescreent und aufgeklärt, von denen 304 Patientinnen eingeschlossen werden konnten. Die *Dropout Rate* liegt damit bei 26.21 %. Sie ergibt sich zum einen aus verschiedenen, nicht vorhersehbaren medizinischen Indikationen, bei denen von der geplanten primären Sectio abgewichen werden musste.

45 Patientinnen konnten aus organisatorischen Gründen nicht eingeschlossen werden was, 10.92% der gescreenten Patientinnen entspricht. Die Studie war komplex aufgebaut, es wurden viele Parameter zu verschiedenen Zeitpunkten erhoben. Außerdem waren verschiedene Berufsgruppen innerhalb der Klinik an der Durchführung beteiligt, die eng zusammenarbeiten mussten, um eine zufriedenstellende Durchführung zu gewährleisten.

Ohne großes Engagement aller beteiligten Berufsgruppen und des Studienteams ist es denkbar, dass die Durchführung des Studienablaufes erschwert und daraus resultierend die *Dropout-Rate* erhöht gewesen wäre. Auch der Aufwand für die teilnehmenden Patientinnen war vergleichsweise hoch. Diese waren angehalten die STAI-Bögen bei Aufnahme und postoperativ sowie die entsprechenden VAS eigenständig auszufüllen. Bedenkt man die außergewöhnliche Situation rund um die Sectio und Geburt des Kindes, erkennt man, dass es einige Faktoren gibt, welche dazu führen können, dass die Studie und das Ausfüllen der Bögen in den Hintergrund rücken kann.

Die zuvor diskutierte hohe Akzeptanz der Teilnehmerinnen für die Studie führte jedoch zu einer insgesamt hohen Compliance unter den Probandinnen und zu einer erfreulich hohen Rate selbst ausgefüllter Bögen. Außerdem füllten die Patientinnen die Fragebögen im Setting des Krankenhauses durch, was einen gewissen Kontrollmechanismus implizierte. Dies könnte zusätzlich zu einer verbesserten Rücklaufquote im Vergleich zu beispielsweise zu Hause auszufüllenden Bögen geführt haben.

Dass die Studie, trotz zwischenzeitlichem Umbau des Sectio Operationsaals, nur wenig länger als die zu Beginn erwartete Gesamtdauer von 2 Jahren gedauert hat, zeigt, dass sich der generelle Aufbau der Studie bewährt hat. Das Grundkonzept ließ sich zufriedenstellend in den klinischen Alltag implementieren. Auch die bereits angesprochene interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen dem Studienteam, den Mitarbeitern des Kreißsaals und der Anästhesie funktionierte gut.

4.3.2 Limitationen der Studie

Das Studiendesign der SAMBA-Studie wurde so entworfen, dass methodische Probleme aus vorhandener Literatur, soweit möglich, Berücksichtigung fanden. Einige der ausgemachten Confounder konnten jedoch nicht vollständig ausgeschaltet werden.

Der generelle Ablauf der Studie war zwar bei allen Patientinnen der gleiche, gewisse Unterschiede ließen sich aufgrund des klinischen Alltags jedoch nicht vermeiden. So schwankte beispielsweise der Zeitraum der prä- und postoperativ erhobenen STAI-Fragebögen, VAS und Speichelproben. Vorgesehen waren die Zeitpunkte zwei Stunden vor und nach der Operation. Tatsächlich schwankten die Erhebungszeitpunkte enorm. Die erhobene Zeitdifferenz zwischen dem präoperativen Zeitpunkt und dem Zeitpunkt der Hautnaht betrug minimal 40 Minuten und maximal 579 Minuten. Der erhobene Zeitraum zwischen dem Zeitpunkt der Hautnaht und dem postoperativen Zeitpunkt schwankte zwischen 39 Minuten und 304 Minuten. Die Gründe für diese sehr große Spannweite sind mannigfaltig, wurden jedoch nicht spezifisch erhoben.

Denkbar sind unerwartete Ereignisse, welche den Zeitpunkt der geplanten Sectio caesarea teilweise deutlich verschoben haben könnten, sowie Zeitmangel des Personals, welche die Patientinnen bei der Abgabe der Speichelproben unterstützten. Auch persönliche Gründe der Patientinnen, vor und nach der Geburt, könnten eine Rolle gespielt haben. Durch längeres Warten der Patientinnen auf die bevorstehende Operation könnte sich die körperliche und seelische Stressreaktion noch verstärkt haben. Außerdem könnte Unmut über einen längeren Wartezeitraum zu einer ähnlichen Reaktion geführt haben. Um auf die hohe Teilnehmerzahl zu gelangen wurden jedoch sämtliche Patientinnen eingeschlossen. Eine bessere

Vergleichbarkeit auch hinsichtlich des zirkadianen Cortisolspiegels hätte man wohlmöglich erreicht, indem nur Patientinnen, welche in einem definierten Tagesabschnitt operiert wurden, eingeschlossen worden wären. Insgesamt gehen wir davon aus, dass diese Unschärfe durch die hohe Teilnehmerzahl jedoch nicht statistisch relevant ist.

Die Intervention selbst wurde stets gleichermaßen durchgeführt. So waren die Musikstücke stets dieselben. Die vier Genres, zwischen denen die Patientinnen wählen durften, sollten durch ähnliche bpm von 60-80, eine standardisierte Lautstärke, die über stets dieselben Lautsprecher wiedergegeben wurde und sämtlich instrumentale Stücke, vergleichbar gehalten werden. Durch den Entschluss, die Musik nicht über Kopfhörer, sondern für jeden im Operationssaal hörbar abzuspielen, ergaben sich jedoch weitere methodische Probleme.

Zu nennen ist hier allen voran, die durch das Studiendesign fehlende Verblindung. Diese ist während der Sectio caesarea aus unserer Sicht, aus mehreren Punkten, nicht sinnvoll.

In anderen Studien wurden teilweise Kopfhörer verwendet, sodass eine einfache Verblindung möglich war. Die Kontrollgruppen wurden dabei mit Stille (Kahloul *et al.*, 2017) oder weißem Rauschen beschallt (Koelsch *et al.*, 2011). Die Situation während der Sectio caesarea ist dafür, aus unserer Sicht, ungeeignet. Zunächst glauben wir, dass die Patientin für die Kommunikation mit dem anwesenden Anästhesisten ansprechbar bleiben sollte. Außerdem ist in vielen Fällen der werdende Vater während der OP anwesend. Die Kommunikation während der Operation und der Geburt des Kindes sollte nicht durch eine Kopfhörer- Ausstattung gestört werden. Dies könnte zu dramatisch erhöhtem Stress und zu einer Verminderung der Compliance führen. In dieser Kommunikation liegt jedoch auch ein erheblicher *Confounder*. Denn sowohl Anästhesie als auch Vater, können die Teilnehmerinnen von der gespielten Musik ablenken und, je nach Verhalten, das Stressniveau der Teilnehmerinnen sowohl positiv als auch negativ beeinflussen. Andersherum ist es ebenfalls denkbar, dass das anwesende OP-Team sich durch die Musikintervention anders verhält und sich gegebenenfalls gestört fühlt, wodurch die gemessenen Parameter und der Operationsablauf beeinflusst werden. Repräsentativ wurden hierzu die durchschnittliche Dauer der Sectio carsarea ($p = .059$) und die Hämoglobin-Differenz perioperativ ($p = .150$) erhoben. Obwohl

anhand dieser Parameter kein Unterscheid zwischen den Gruppenarmen festgestellt werden konnte, bilden sie die komplexe Beeinflussung der Personengruppen nur unzureichend ab.

Das Patientenkollektiv setzte sich, aufgrund der Sectio caesarea als ausgewählter Operation, ausschließlich aus Frauen zusammen. Diskutieren lässt sich in diesem Zusammenhang, ob Frauen für therapeutische Musik empfänglicher sind als Männer, wie es Conrad *et al.* in Ihrer Studie anmerken (Conrad, 2010), und der nachgewiesene Effekt somit nicht auf andere Populationen übertragbar ist.

Weitere *Confounder*, die das Ergebnis beeinflussen können, betreffen kindliche Parameter. So zum Beispiel den Aufenthalt des Kindes, das in vielen Fällen rasch der Mutter, beziehungsweise den Eltern zum frühen Bonding übergeben wird. Ist dies aufgrund schlechter kindlicher postnataler Anpassung nicht der Fall, könnte das die Stresssituation der Mutter in erheblichem Maße beeinflussen und somit Ergebnisse verfälschen. Aus diesem Grund wurde der Aufenthalt des Kindes zum Messzeitpunkt der Hautnaht erhoben. In durchgeführten t-Tests zeigten sich keine signifikanten Unterschiede im *STAI-State* zwischen Müttern, bei denen zum Messzeitpunkt das Kind anwesend war oder nicht. Diese Ergebnisse gelten sowohl für die Kontrollgruppe als auch für die Musikgruppe. Diese Daten suggerieren zwar kein bedeutendes *Bias*, es ist aber denkbar, dass es den Störfaktor nur unzureichend erfasst. Das Speichelcortisol kommt aufgrund seiner Kinetik als Erhebungsparameter nicht in Frage, da es einen zu langen Zeitraum abbildet.

Variable	Kind bei der Mutter	Kind abwesend	p-Wert
STAI-State Kontrollgruppe	34.29 ± 9.1	34.31 ± 9.6	.991
STAI-State Musikgruppe	31.47 ± 6.7	32.44 ± 6.7	.447

Tabelle 15: Die Tabelle gibt eine Übersicht über die Unterschiede der STAI-State Scores der Studienarmen, je nach Aufenthaltsort des Kindes. Es werden für jede Untergruppe die Mittelwerte mit Standardabweichung angegeben. Außerdem ist das Signifikanzniveau angegeben.

Weitere Störfaktoren wie Komorbiditäten der Teilnehmerinnen wurden nicht erhoben. Hier bleibt offen inwieweit diese das Stressniveau der Patientinnen beeinflussen könnten.

Insgesamt muss man folglich bei der Auswertung der Daten bedenken, dass der körperliche und seelische Stress der Patientinnen durch ein so komplexes Geflecht an Variablen beeinflusst wird, dass diese nicht sämtlich erhoben werden konnten und sich dadurch eine Beeinflussung der Ergebnisse durch diese nicht ausschließen lässt.

4.4 Fazit und Ausblick

Die SAMBA-Studie untersucht als prospektive monozentrische, zweiarmig randomisierte Studie den Einfluss einer Musikintervention auf den psychisch empfundenen Stress sowie die physische Stressreaktion. Es konnten anhand verschiedener subjektiver und objektiver Parameter signifikante Unterschiede in den Studienarmen zugunsten der Interventionsgruppe nachgewiesen werden.

Musik scheint, als kostengünstige, nebenwirkungsarme und breit verfügbare sowie bei den Patienten gut tolerierte Therapieoption einen Beitrag leisten, um die traumatische Situation der Sectio caesarea erträglicher und stressärmer zu gestalten.

Die Studie stellt jedoch nicht die Konsequenzen dar, die sich für die Patientinnen oder die Klinik aus der Intervention ergeben können. Studien von Gökçek und Kaydu sowie Fürmetz *et. al.* konnten zeigen, dass intraoperative Musikinterventionen einen direkten Einfluss auf den Verbrauch von Analgesie und Sedativa haben und diesen in der Interventionsgruppe verringern konnten (Fürmetz, 2012; Gökçek and Kaydu, 2020).

Dieser Aspekt wird in der SAMBA-Studie außen vor gelassen, sodass hier Folgestudien nötig scheinen, um eine Aussage darüber treffen zu können, ob auch bei der Sectio caesarea die Musikintervention eine messbare Überlegenheit gegenüber der Kontrollgruppe im Sinne eines verminderten intra,- und postoperativen Medikamentenverbrauches oder anderweitigen postoperativen Komplikationen erbringen kann. Auch eine genauere Beleuchtung etwaiger Effekte einer Musikintervention auf das Neugeborene wären von Interesse. Lediglich der postoperative Aufenthalt der Patientinnen wurde verglichen, hier zeigten sich jedoch keine Unterschiede zwischen den Studienarmen (Musikgruppe $n = 143$; $3.97d \pm 1.0$ vs. Kontrollgruppe $n = 145$; $4.05 \pm 1,24$; $p = .532$).

5 Literatur- und Quellenverzeichnis

Aardal-Eriksson, E., Karlberg, B. E. and Holm, A.-C. (1998) 'Salivary Cortisol - an Alternative to Serum Cortisol Determinations in Dynamic Function Tests', *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 36(4). doi: 10.1515/CCLM.1998.037.

Aba, Y. A. *et al.* (2017) 'Effect of music therapy on the anxiety levels and pregnancy rate of women undergoing in vitro fertilization-embryo transfer: A randomized controlled trial', *Applied nursing research: ANR*, 36, pp. 19–24. doi: 10.1016/j.apnr.2017.05.005.

Abend, R. *et al.* (2014) 'Reliability, validity and sensitivity of a computerized visual analog scale measuring state anxiety', *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 45(4), pp. 447–453. doi: 10.1016/j.jbtep.2014.06.004.

Abrao, A. L. P., Leal, S. C. and Falcao, D. P. (2014) 'Salivary and serum cortisol levels, salivary alpha-amylase and unstimulated whole saliva flow rate in pregnant and non-pregnant', *Revista Brasileira De Ginecologia E Obstetricia: Revista Da Federacao Brasileira Das Sociedades De Ginecologia E Obstetricia*, 36(2), pp. 72–78.

Aguilar Cordero, M. J. *et al.* (2014) '[Salivary cortisol as an indicator of physiological stress in children and adults; a systematic review]', *Nutricion Hospitalaria*, 29(5), pp. 960–968. doi: 10.3305/nh.2014.29.5.7273.

Al-Ansari, A. A. K. *et al.* (1982) 'Salivary Cortisol Determination: Adaptation of a Commercial Serum Cortisol Kit', *Annals of Clinical Biochemistry: An international journal of biochemistry and laboratory medicine*, 19(3), pp. 163–166. doi: 10.1177/000456328201900307.

Ali, N. and Nater, U. M. (2020) 'Salivary Alpha-Amylase as a Biomarker of Stress in Behavioral Medicine', *International Journal of Behavioral Medicine*, 27(3), pp. 337–342. doi: 10.1007/s12529-019-09843-x.

Altenmüller, E. *et al.* (2009) 'Neural reorganization underlies improvement in stroke-induced motor dysfunction by music-supported therapy', *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1169, pp. 395–405. doi: 10.1111/j.1749-6632.2009.04580.x.

Angioli, R. *et al.* (2014) 'Use of Music to Reduce Anxiety during Office Hysteroscopy: Prospective Randomized Trial', *Journal of Minimally Invasive Gynecology*, 21(3), pp. 454–459. doi: 10.1016/j.jmig.2013.07.020.

Arrindell, W. A. *et al.* (1991) 'Phobic dimensions: III. factor analytic approaches to the study of common phobic fears; An updated review of findings obtained with adult subjects', *Advances in Behaviour Research and Therapy*, 13(2), pp. 73–130. doi: 10.1016/0146-6402(91)90014-2.

Bauer, C. *et al.* (2005) 'Herausgegeben von Rainer Klinke, Hans-Christian Pape und Stefan Silbernagl', p. 930.

- Baum, B. J. (1993) 'Principles of Saliva Secretion', *Annals of the New York Academy of Sciences*, 694(1 Saliva as a D), pp. 17–23. doi: 10.1111/j.1749-6632.1993.tb18338.x.
- Bergner-Köther, R. (2014) *Zur Differenzierung von Angst und Depression: Ein Beitrag zur Konstruktvalidierung des State-Trait-Angst-Depressions-Inventars*. 1st edn. Bamberg: University of Bamberg Press.
- Blood, A. J. *et al.* (1999) 'Emotional responses to pleasant and unpleasant music correlate with activity in paralimbic brain regions', *Nature Neuroscience*, 2(4), pp. 382–387. doi: 10.1038/7299.
- Bohlin, G. *et al.* (1986) 'Pace variation and control of work pace as related to cardiovascular, neuroendocrine, and subjective responses', *Biological Psychology*, 23(3), pp. 247–263. doi: 10.1016/0301-0511(86)90003-7.
- Bosch, J. A. *et al.* (2011) 'α-Amylase as a reliable and convenient measure of sympathetic activity: don't start salivating just yet!', *Psychoneuroendocrinology*, 36(4), pp. 449–453. doi: 10.1016/j.psyneuen.2010.12.019.
- Bozovic, D., Racic, M. and Ivkovic, N. (2013) 'Salivary cortisol levels as a biological marker of stress reaction', *Medical Archives (Sarajevo, Bosnia and Herzegovina)*, 67(5), pp. 374–377. doi: 10.5455/medarh.2013.67.374-377.
- Bradt, J., Dileo, C. and Shim, M. (2013) 'Music interventions for preoperative anxiety', *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, (6), p. CD006908. doi: 10.1002/14651858.CD006908.pub2.
- Carr, E. *et al.* (2006) 'Patterns and frequency of anxiety in women undergoing gynaecological surgery', *Journal of Clinical Nursing*, 15(3), pp. 341–352. doi: 10.1111/j.1365-2702.2006.01285.x.
- Chatterton, R. T. *et al.* (1996) 'Salivary alpha-amylase as a measure of endogenous adrenergic activity', *Clinical Physiology (Oxford, England)*, 16(4), pp. 433–448. doi: 10.1111/j.1475-097x.1996.tb00731.x.
- Conrad, C. (2010) 'Music for healing: from magic to medicine', *The Lancet*, 376(9757), pp. 1980–1981. doi: 10.1016/S0140-6736(10)62251-9.
- Deutzmann, R. (2016) 'Glukokortikoide', in Behrends, J. *et al.* (eds) *Duale Reihe Physiologie*. 3., vollständig überarbeitete Auflage. Georg Thieme Verlag. doi: 10.1055/b-004-132217.
- Dickerson, S. S. and Kemeny, M. E. (2004) 'Acute stressors and cortisol responses: a theoretical integration and synthesis of laboratory research', *Psychological Bulletin*, 130(3), pp. 355–391. doi: 10.1037/0033-2909.130.3.355.
- Edmonds, R. *et al.* (2015) 'Effect of chronic training on heart rate variability, salivary IgA and salivary alpha-amylase in elite swimmers with a disability', *PloS One*, 10(6), p. e0127749. doi: 10.1371/journal.pone.0127749.

- Ekman, P. (1992) 'An argument for basic emotions', *Cognition and Emotion*, 6(3–4), pp. 169–200. doi: 10.1080/02699939208411068.
- Facco, E. *et al.* (2013) 'Validation of visual analogue scale for anxiety (VAS-A) in preanesthesia evaluation', *Minerva Anestesiologica*, 79(12), pp. 1389–1395.
- Feld, S. and Fox, A. A. (1994) 'Music and Language', *Annual Review of Anthropology*, 23, pp. 25–53.
- Finney, G. (1966) 'MEDICAL THEORIES OF VOCAL EXERCISE AND HEALTH', *Bulletin of the History of Medicine*, 40(5), pp. 395–406.
- Forclaz, M. V. *et al.* (2017) 'Salivary and serum cortisol levels in newborn infants', *Archivos Argentinos De Pediatria*, 115(3), pp. 262–266. doi: 10.5546/aap.2017.eng.262.
- Fritsche, O. (2013) 'Leben schwingt mit', in Fritsche, O. (ed.) *Physik für Biologen und Mediziner*. Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 199–223. doi: 10.1007/978-3-642-34666-8_10.
- Funke, F. (2010) *Internet-based measurement with visual analogue scales: An experimental investigation*. Eberhardt-Karls-Universität.
- Fürmetz, O. J. V. (2012) 'Einfluss von Musik auf Stressparameter und Anästhetikabedarf während Spinalanästhesie'. Available at: [https://ul.qucosa.de/landing-page/?tx_dlf\[id\]=https%3A%2F%2Ful.qucosa.de%2Fapi%2Fqucosa%253A11345%2Fmets](https://ul.qucosa.de/landing-page/?tx_dlf[id]=https%3A%2F%2Ful.qucosa.de%2Fapi%2Fqucosa%253A11345%2Fmets) (Accessed: 19 October 2020).
- Geiger, J. (2019) 'Hören und Sprechen: Kommunikation des Menschen', in Pape, H.-C., Kurtz, A., and Silbernagl, S. (eds) *Physiologie*. 9., vollständig überarbeitete Auflage. Georg Thieme Verlag. doi: 10.1055/b-006-163285.
- Gödecke, A., Schrader, J. and Kelm, M. (2019) 'Herzsympathikus', in Pape, H.-C., Kurtz, A., and Silbernagl, S. (eds) *Physiologie*. 9., vollständig überarbeitete Auflage. Georg Thieme Verlag. doi: 10.1055/b-006-163285.
- Goertz, W. *et al.* (2011) 'Music in the cath lab: who should select it?', *Clinical Research in Cardiology: Official Journal of the German Cardiac Society*, 100(5), pp. 395–402. doi: 10.1007/s00392-010-0256-1.
- Gökçek, E. and Kaydu, A. (2020) 'The effects of music therapy in patients undergoing septorhinoplasty surgery under general anesthesia', *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 86(4), pp. 419–426. doi: 10.1016/j.bjorl.2019.01.008.
- Graff, V. *et al.* (2019) 'Music versus midazolam during preoperative nerve block placements: a prospective randomized controlled study', *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. doi: 10.1136/rapm-2018-100251.
- Hackett, T. A. (2015) 'Anatomic organization of the auditory cortex', *Handbook of*

Clinical Neurology, 129, pp. 27–53. doi: 10.1016/B978-0-444-62630-1.00002-0.

Hanna, J. *et al.* (2014) 'Early activation of Broca's area in grammar processing as revealed by the syntactic mismatch negativity and distributed source analysis', *Cognitive Neuroscience*, 5(2), pp. 66–76. doi: 10.1080/17588928.2013.860087.

Hansen, A. K. *et al.* (2007) 'Elective caesarean section and respiratory morbidity in the term and near-term neonate', *Acta Obstetrica Et Gynecologica Scandinavica*, 86(4), pp. 389–394. doi: 10.1080/00016340601159256.

Haueisen, J. and Knösche, T. R. (2001) 'Involuntary motor activity in pianists evoked by music perception', *Journal of Cognitive Neuroscience*, 13(6), pp. 786–792. doi: 10.1162/08989290152541449.

Heinke, W. *et al.* (2004) 'Sequential effects of increasing propofol sedation on frontal and temporal cortices as indexed by auditory event-related potentials', *Anesthesiology*, 100(3), pp. 617–625. doi: 10.1097/00000542-200403000-00023.

Helmholtz, H. L. F. (2009) *On the Sensations of Tone as a Physiological Basis for the Theory of Music*. 3rd edn. Translated by A. J. Ellis. Cambridge: Cambridge University Press (Cambridge Library Collection - Music). doi: 10.1017/CBO9780511701801.

Herdegen, T. (2019) 'Physiologie der Cortisol-Wirkungen', in Herdegen, T. (ed.) *Kurzlehrbuch Pharmakologie und Toxikologie*. 4., vollständig überarbeitete Auflage. Georg Thieme Verlag. doi: 10.1055/b-006-163246.

Herman, J. P. *et al.* (2003) 'Central mechanisms of stress integration: hierarchical circuitry controlling hypothalamo-pituitary-adrenocortical responsiveness', *Frontiers in Neuroendocrinology*, 24(3), pp. 151–180. doi: 10.1016/j.yfrne.2003.07.001.

Hepp P, Hagenbeck C, Gilles J, Wolf OT, Goertz W, Janni W, Balan P, Fleisch M, Fehm T, Schaal NK. Effects of music intervention during caesarean delivery on anxiety and stress of the mother a controlled, randomised study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2018 Nov 3;18(1):435. doi: 10.1186/s12884-018-2069-6. PMID: 30390639; PMCID: PMC6215648.

Huggenberger, S. *et al.* (2019a) 'Großhirnrinde (Cortex cerebri)', in Huggenberger, S. *et al.* (eds) *Neuroanatomie des Menschen*. Berlin, Heidelberg: Springer (Springer-Lehrbuch), pp. 105–118. doi: 10.1007/978-3-662-56461-5_12.

Huggenberger, S. *et al.* (2019b) 'Sehbahn und Hörbahn', in Huggenberger, S. *et al.* (eds) *Neuroanatomie des Menschen*. Berlin, Heidelberg: Springer (Springer-Lehrbuch), pp. 125–135. doi: 10.1007/978-3-662-56461-5_14.

Hunter, R. A. and Macalpine, I. (1963) *Three Hundred Years of Psychiatry, 1535-1860: A History Presented in Selected English Texts*. Oxford University Press. Available at: <https://books.google.de/books?id=UrprAAAAMAAJ>.

Indovina, I. *et al.* (2011) 'Fear-Conditioning Mechanisms Associated with Trait Vulnerability to Anxiety in Humans', *Neuron*, 69(3), pp. 563–571. doi:

10.1016/j.neuron.2010.12.034.

Kahloul, M. *et al.* (2017) 'Effects of music therapy under general anesthesia in patients undergoing abdominal surgery', *The Libyan Journal of Medicine*, 12(1), p. 1260886. doi: 10.1080/19932820.2017.1260886.

Kane, E. (1914) 'The phonograph in the operating room', *Journal Of the American Medical Association*, (62), pp. 1829–1830.

Katz, F. H. and Shannon, I. L. (1964) 'IDENTIFICATION AND SIGNIFICANCE OF PAROTID FLUID CORTICOSTEROIDS', *Acta Endocrinologica*, 46, pp. 393–404. doi: 10.1530/acta.0.0460393.

Khalifa, S. *et al.* (2003) 'Effects of relaxing music on salivary cortisol level after psychological stress', *Annals of the New York Academy of Sciences*, 999, pp. 374–376.

Kirschbaum, C. and Hellhammer, D. H. (1994) 'Salivary cortisol in psychoneuroendocrine research: recent developments and applications', *Psychoneuroendocrinology*, 19(4), pp. 313–333. doi: 10.1016/0306-4530(94)90013-2.

Klages, K. *et al.* (2017) 'Maternal anxiety and its correlation with pain experience during chorion villus sampling and amniocentesis', *Journal of Pain Research*, 10, pp. 591–600. doi: 10.2147/JPR.S128300.

Kleffmann, N. (2006) *Neuroendokrinologische und psychophysiologische Auswirkungen von Musik als Mittel zur Stressreduzierung vor gynäkologischen Operationen*. Text.PhDThesis. Ludwig-Maximilians-Universität München. Available at: <https://edoc.ub.uni-muenchen.de/6452/> (Accessed: 11 August 2020).

de Kloet, E. R., Joëls, M. and Holsboer, F. (2005) 'Stress and the brain: from adaptation to disease', *Nature Reviews. Neuroscience*, 6(6), pp. 463–475. doi: 10.1038/nrn1683.

Koelsch, S. *et al.* (2000) 'Brain indices of music processing: "nonmusicians" are musical', *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12(3), pp. 520–541.

Koelsch, S. *et al.* (2001) 'Differentiating ERAN and MMN: an ERP study', *Neuroreport*, 12(7), pp. 1385–1389.

Koelsch, S. *et al.* (2004) 'Music, language and meaning: brain signatures of semantic processing', *Nature Neuroscience*, 7(3), pp. 302–307. doi: 10.1038/nn1197.

Koelsch, S. (2005) 'Neural substrates of processing syntax and semantics in music', *Current Opinion in Neurobiology*, 15(2), pp. 207–212. doi: 10.1016/j.conb.2005.03.005.

Koelsch, S. *et al.* (2006) 'Investigating emotion with music: an fMRI study', *Human Brain Mapping*, 27(3), pp. 239–250. doi: 10.1002/hbm.20180.

Koelsch, S. *et al.* (2011) 'Effects of Music Listening on Cortisol Levels and Propofol

- Consumption during Spinal Anesthesia', *Frontiers in Psychology*, 2, p. 58. doi: 10.3389/fpsyg.2011.00058.
- Koelsch, S. and Jäncke, L. (2015) 'Music and the heart', *European Heart Journal*, 36(44), pp. 3043–3049. doi: 10.1093/eurheartj/ehv430.
- Koelsch, S., Schmidt, B.-H. and Kansok, J. (2002) 'Effects of musical expertise on the early right anterior negativity: An event-related brain potential study', *Psychophysiology*, 39(5), pp. 657–663. doi: 10.1017/S0048577202010508.
- Koelsch, S. and Schröger, E. (2007) 'Neurowissenschaftliche Grundlagen der Musikverarbeitung'. Available at: https://stefan-koelsch.de/papers/Koelsch-Schroeger-Musikpsychologie_20070221.pdf (Accessed: 13 March 2020).
- Krohne, H. W. (2010) *Psychologie der Angst: Ein Lehrbuch*. Kohlhammer Verlag.
- Kutas, M. and Hillyard, S. A. (1980) 'Reading senseless sentences: brain potentials reflect semantic incongruity', *Science (New York, N.Y.)*, 207(4427), pp. 203–205. doi: 10.1126/science.7350657.
- Lee, J. H. (2016) 'The Effects of Music on Pain: A Meta-Analysis', *Journal of Music Therapy*, 53(4), pp. 430–477. doi: 10.1093/jmt/thw012.
- Linnemann, A. et al. (2015) 'Music listening as a means of stress reduction in daily life', *Psychoneuroendocrinology*, 60, pp. 82–90. doi: 10.1016/j.psyneuen.2015.06.008.
- Liposits, Zs., Phelix, C. and Paull, W. K. (1986) 'Adrenergic innervation of corticotropin releasing factor (CRF) synthesizing neurons in the hypothalamic paraventricular nucleus of the rat: A combined light and electron microscopic immunocytochemical study', *Histochemistry*, 84(3), pp. 201–205. doi: 10.1007/BF00495783.
- Ludwig, W. (1972) *Musik und Medizin- Musik und Mediziner: Die Bedeutung der Musik in der Medizin- Geschichte der Neuzeit*. Minden: Chemische Werke.
- Maeda, E. et al. (2008) 'Accurate quantitation of salivary and pancreatic amylase activities in human plasma by microchip electrophoretic separation of the substrates and hydrolysates coupled with immunoinhibition', *Electrophoresis*, 29(9), pp. 1902–1909. doi: 10.1002/elps.200700688.
- Maess, B. et al. (2001) 'Musical syntax is processed in Broca's area: an MEG study', *Nature Neuroscience*, 4(5), pp. 540–545. doi: 10.1038/87502.
- Mak, N. et al. (2017) 'The effect of music in gynaecological office procedures on pain, anxiety and satisfaction: a randomized controlled trial', *Gynecological Surgery*, 14(1), p. 14. doi: 10.1186/s10397-017-1016-2.
- McGrath, J. E. (1982) 'Methodological problems in research on stress', *Series in Clinical & Community Psychology: Achievement, Stress, & Anxiety*, pp. 19–48.
- Mense, S. (2017) 'Auditorisches System', in Aumüller, G. et al. (eds) *Duale Reihe*

Anatomie. 4., aktualisierte Auflage. Georg Thieme Verlag. doi: 10.1055/b-005-143674.
Meulenberg, P. M. M. *et al.* (1987) 'The effect of oral contraceptives on plasma-free and salivary cortisol and cortisone', *Clinica Chimica Acta*, 165(2), pp. 379–385. doi: 10.1016/0009-8981(87)90183-5.

Miluk-Kolasa, B. *et al.* (1994) 'Effects of music treatment on salivary cortisol in patients exposed to pre-surgical stress', *Experimental and Clinical Endocrinology*, 102(2), pp. 118–120. doi: 10.1055/s-0029-1211273.

Najafi Ghezeljeh, T. *et al.* (2017) 'The effects of patient-preferred music on anticipatory anxiety, post-procedural burn pain and relaxation level', *European Journal of Integrative Medicine*, 9, pp. 141–147. doi: 10.1016/j.eujim.2016.12.004.

Nater, U. M. *et al.* (2005) 'Human salivary alpha-amylase reactivity in a psychosocial stress paradigm', *International Journal of Psychophysiology: Official Journal of the International Organization of Psychophysiology*, 55(3), pp. 333–342. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2004.09.009.

Nilsson, U. (2008) 'The Anxiety- and Pain-Reducing Effects of Music Interventions: A Systematic Review', *AORN Journal*, 87(4), pp. 780–807. doi: 10.1016/j.aorn.2007.09.013.

Öhman, A. (2008) 'Fear and anxiety: Overlaps and dissociations', in *Handbook of emotions*, 3rd ed. New York, NY, US: The Guilford Press, pp. 709–728.

Ohman, A. and Mineka, S. (2001) 'Fears, phobias, and preparedness: toward an evolved module of fear and fear learning', *Psychological Review*, 108(3), pp. 483–522. doi: 10.1037/0033-295x.108.3.483.

Paavilainen, P. (2013) 'The mismatch-negativity (MMN) component of the auditory event-related potential to violations of abstract regularities: a review', *International Journal of Psychophysiology: Official Journal of the International Organization of Psychophysiology*, 88(2), pp. 109–123. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2013.03.015.

Pacchetti, C. *et al.* (1998) 'Active music therapy and Parkinson's disease: methods', *Functional Neurology*, 13(1), pp. 57–67.

Pape, H.-C. [Herausgeber (2019) *Physiologie*. 9., vollständig überarbeitete Auflage. Georg Thieme Verlag.

Partanen, E. *et al.* (2013) 'Prenatal Music Exposure Induces Long-Term Neural Effects', *PLOS ONE*, 8(10), p. e78946. doi: 10.1371/journal.pone.0078946.

Paschke, R. (2019) 'Wie werden die Nebennierenrindenhormone reguliert?', in Pape, H.-C., Kurtz, A., and Silbernagl, S. (eds) *Physiologie*. 9., vollständig überarbeitete Auflage. Georg Thieme Verlag. doi: 10.1055/b-006-163285.

Persson, P. B. and Bondke Persson, A. (2018) 'Neurovegetative Regulation', in Pape, H.-C., Kurtz, A., and Silbernagl, S. (eds) *Physiologie*. 8., unveränderte Auflage. Georg Thieme Verlag. doi: 10.1055/b-006-149284.

Pesch, L. (2001) 'The Origins of Music- Edited by Nils L. Wallin, Björn Merker, and Steven Brown', 1.

Poquérousse, J. *et al.* (2018) 'Salivary α -amylase as a marker of stress reduction in individuals with intellectual disability and autism in response to occupational and music therapy', *Journal of intellectual disability research: JIDR*, 62(2), pp. 156–163. doi: 10.1111/jir.12453.

Pratinas (1963) *Poetae Melici Graeci*. Edited by D. L. Page. Oxford: Oxford University Press.

Pratt, R. R. and Jones, R. W. (1987) 'Music and Medicine: A Partnership in History', in Spintge, R. and Droh, R. (eds) *Musik in der Medizin / Music in Medicine: Neurophysiologische Grundlagen Klinische Applikationen Geisteswissenschaftliche Einordnung / Neurophysiological Basis Clinical Applications Aspects in the Humanities*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, pp. 377–388. doi: 10.1007/978-3-642-71697-3_36.

Pritzel, M., Brand, M. and Markowitsch, H. J. (2003) 'Auditives und vestibuläres System', in Pritzel, M., Brand, M., and Markowitsch, H. J. (eds) *Gehirn und Verhalten: Ein Grundkurs der physiologischen Psychologie*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, pp. 185–200. doi: 10.1007/978-3-8274-2340-5_8.

Rex, S. (2015) 'Inotropika und Vasopressoren', in Marx, G., Muhl, E., and Zacharowski, K. (eds) *Die Intensivmedizin*. Berlin, Heidelberg: Springer (Springer Reference Medizin), pp. 1–10. doi: 10.1007/978-3-642-54675-4_40-1.

Rohleder, N. *et al.* (2004) 'Psychosocial stress-induced activation of salivary alpha-amylase: an indicator of sympathetic activity?', *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1032, pp. 258–263. doi: 10.1196/annals.1314.033.

Romanik, W. *et al.* (2009) '[Preoperative anxiety assessed by questionnaires and patient declarations]', *Anestezjologia Intensywna Terapia*, 41(2), pp. 94–99.

Rossetti, A. *et al.* (2017) 'The Impact of Music Therapy on Anxiety in Cancer Patients Undergoing Simulation for Radiation Therapy', *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics*, 99(1), pp. 103–110. doi: 10.1016/j.ijrobp.2017.05.003.

Sadowski, R. and Neukäter, W. (1997) 'Ereigniskorrelierte Potentiale (EKP) in Neurologie und Psychiatrie', in Jörg, J. and Hielscher, H. (eds) *Evozierte Potentiale in Klinik und Praxis: Eine Einführung in VEP, SEP, AEP, MEP, P 300 und PAP*. Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 282–305. doi: 10.1007/978-3-642-59032-0_10.

Schreiner, C. E., Read, H. L. and Sutter, M. L. (2000) 'Modular organization of frequency integration in primary auditory cortex', *Annual Review of Neuroscience*, 23, pp. 501–529. doi: 10.1146/annurev.neuro.23.1.501.

Selye, H. (1976) 'Stress without Distress', in Serban, G. (ed.) *Psychopathology of Human Adaptation*. Boston, MA: Springer US, pp. 137–146. doi: 10.1007/978-1-4684-

2238-2_9.

Shiloah, A. (2000) 'Jewish and Muslim Traditions of Music Therapy', in Peregrin, H. (ed.) *Music as Medicine, The History of Music therapy since antiquity*. Aldershot: Ashgate Publishing company, p. S.70.

Shinkai, S. *et al.* (1993) 'Salivary cortisol for monitoring circadian rhythm variation in adrenal activity during shiftwork', *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 64(7), pp. 499–502. doi: 10.1007/BF00381098.

Simavli, S. *et al.* (2014) 'Effect of music on labor pain relief, anxiety level and postpartum analgesic requirement: a randomized controlled clinical trial', *Gynecologic and Obstetric Investigation*, 78(4), pp. 244–250. doi: 10.1159/000365085.

Simons, S. S. H., Cillessen, A. H. N. and de Weerth, C. (2017) 'Associations between circadian and stress response cortisol in children', *Stress*, 20(1), pp. 69–75. doi: 10.1080/10253890.2016.1276165.

Song, M. *et al.* (2018) 'Music for reducing the anxiety and pain of patients undergoing a biopsy: A meta-analysis', *Journal of Advanced Nursing*, 74(5), pp. 1016–1029. doi: 10.1111/jan.13509.

Spielberger, C. D. [Herausgeber (1972) *Anxiety : current trends in theory and research*. Acad. Pr.

Spitzer, M. (2014) *Musik im Kopf*. 2. Stuttgart: Schattauer.

van Stegeren, A. H., Wolf, O. T. and Kindt, M. (2008) 'Salivary alpha amylase and cortisol responses to different stress tasks: impact of sex', *International Journal of Psychophysiology: Official Journal of the International Organization of Psychophysiology*, 69(1), pp. 33–40. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2008.02.008.

Tarr, B., Launay, J. and Dunbar, R. I. M. (2014) 'Music and social bonding: "self-other" merging and neurohormonal mechanisms', *Frontiers in Psychology*, 5, p. 1096. doi: 10.3389/fpsyg.2014.01096.

Thoma, M. V. *et al.* (2013) 'The Effect of Music on the Human Stress Response', *PLoS ONE*, 8(8). doi: 10.1371/journal.pone.0070156.

Trepel, M. (2017) *Neuroanatomie: Struktur und Funktion*. 7. Auflage. München: Elsevier.

Tyler, H. (2000) 'The Music Therapy Profession in Modern Britain', in Horden, P. (ed.) *Music as Medicine, The History of Music therapy since antiquity*. Aldershot: Ashgate Publishing company.

Uedo, N. *et al.* (2004) 'Reduction in salivary cortisol level by music therapy during colonoscopic examination', *Hepato-Gastroenterology*, 51(56), pp. 451–453.

Voigt, K *et al.* (2005) 'Endokrines System', in *Physiologie*. 5. Auflage. Stuttgart: Thieme.

Walker, S. *et al.* (2012) 'Pain and psychological characteristics in women waiting for gynaecological surgery', *Journal of obstetrics and gynaecology Canada: JOGC = Journal d'obstetrique et gynecologie du Canada: JOGC*, 34(6), pp. 543–551. doi: 10.1016/S1701-2163(16)35270-7.

Wang, M. C. *et al.* (2014) 'Effect of Music in Endoscopy Procedures: Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials', *Pain Medicine*, 15(10), pp. 1786–1794. doi: 10.1111/pme.12514.

West, M. L. (1992) *Ancient Greek Music*. Clarendon Press (Clarendon paperbacks). Available at: <https://books.google.de/books?id=D6LCQgAACAAJ>.

Wilska, A. (1935) 'Eine Methode zur Bestimmung der Hörschwellenamplituden des Trommelfells bei verschiedenen Frequenzen1', *Skandinavisches Archiv Für Physiologie*, 72(2), pp. 161–165. doi: 10.1111/j.1748-1716.1935.tb00419.x.

Winkler, I., Karmos, G. and Näätänen, R. (1996) 'Adaptive modeling of the unattended acoustic environment reflected in the mismatch negativity event-related potential', *Brain Research*, 742(1–2), pp. 239–252.

Wu, P.-Y. *et al.* (2017) 'Effects of music listening on anxiety and physiological responses in patients undergoing awake craniotomy', *Complementary Therapies in Medicine*, 32, pp. 56–60. doi: 10.1016/j.ctim.2017.03.007.

Zemła, A. J. *et al.* (2019) 'Measures of preoperative anxiety', *Anaesthesiology Intensive Therapy*, 51(1), pp. 64–69. doi: 10.5603/AIT.2019.0013.

Zengin, S. *et al.* (2013) 'Effects of music therapy on pain and anxiety in patients undergoing port catheter placement procedure', *Complementary Therapies in Medicine*, 21(6), pp. 689–696. doi: 10.1016/j.ctim.2013.08.017.

Zenner, H. P. (2006) 'Hören', in Schmidt, F. and Schaible, H.-G. (eds) *Neuro- und Sinnesphysiologie*. Berlin, Heidelberg: Springer (Springer-Lehrbuch), pp. 287–311. doi: 10.1007/3-540-29491-0_11.

Zilles, K. and Rehkämper, G. (1998) *Funtionelle Neuroanatomie*. 3. Auflage. Heidelberg: Springer.

6 Anhang

6.1 Patienteninformation zur Teilnahme



Patienteninformation zur Teilnahme an der SAMBA-Studie

Sehr geehrte Patientin,

Sie sind eingeladen, an einer klinischen Studie teilzunehmen. Eine klinische Studie wird zu Forschungszwecken durchgeführt, zum Beispiel um weitere Erkenntnisse über eine bekannte Behandlungsmethode zu erhalten. Im Folgenden möchten wir Sie über die Ziele und den Verlauf der Studie informieren und erklären, warum Ihre Mitarbeit im Falle einer Studienteilnahme wichtig ist. Die Teilnahme an dieser Studie ist freiwillig. Wenn Sie an der Studie teilnehmen, haben Sie jederzeit das Recht, die Studie ohne Angaben von Gründen vorzeitig zu beenden. Sollten Sie sich entscheiden, nicht teilzunehmen oder die Studie vorzeitig abubrechen, führt dies zu keiner nachteiligen Behandlung oder einem schlechteren Behandlungsergebnis.

Wir bitten Sie, diese Information sorgfältig zu lesen und anschließend zu entscheiden, ob Sie an dieser Studie teilnehmen möchten oder nicht.

Studienbezeichnung: SAMBA-Studie: Sectio Caesarea und die Auswirkungen einer Musikbegleittherapie auf Anxiolyse

Auftraggeber und Studienleitung:

Dr. med. Philip Hepp
Universitätsklinikum der Heinrich-Heine-Universität
Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe
Moorenstr. 5
40225 Düsseldorf
Tel. 0211/8107581

1. Ziel der klinischen Studie

Musik kann ein geeignetes Mittel sein, um Patienten bei unangenehmen Eingriffen im Krankenhaus entspannende, angst- und schmerzlösende Hilfe zu geben. Über ihre positive Wirkung auf Blutdruck, Herzfrequenz und Atemfrequenz wurde in verschiedenen Veröffentlichungen bereits berichtet. In bisherigen Studien handelte es sich meist um Kopfhörerbeschallung.

In dieser Studie soll die angst- und stressmindernde Wirkung von Musik bei der Durchführung eines Kaiserschnitts im Vergleich zu keiner Musik genauer erforscht werden. Gemessen werden Auswirkungen auf Stresshormonausschüttung, Hirnaktivität, Herz- und Atemfrequenz, Blutdruck sowie Wohlbefinden, Angst-, und Stressminderung der Patientin.

2. Behandlungsmethoden

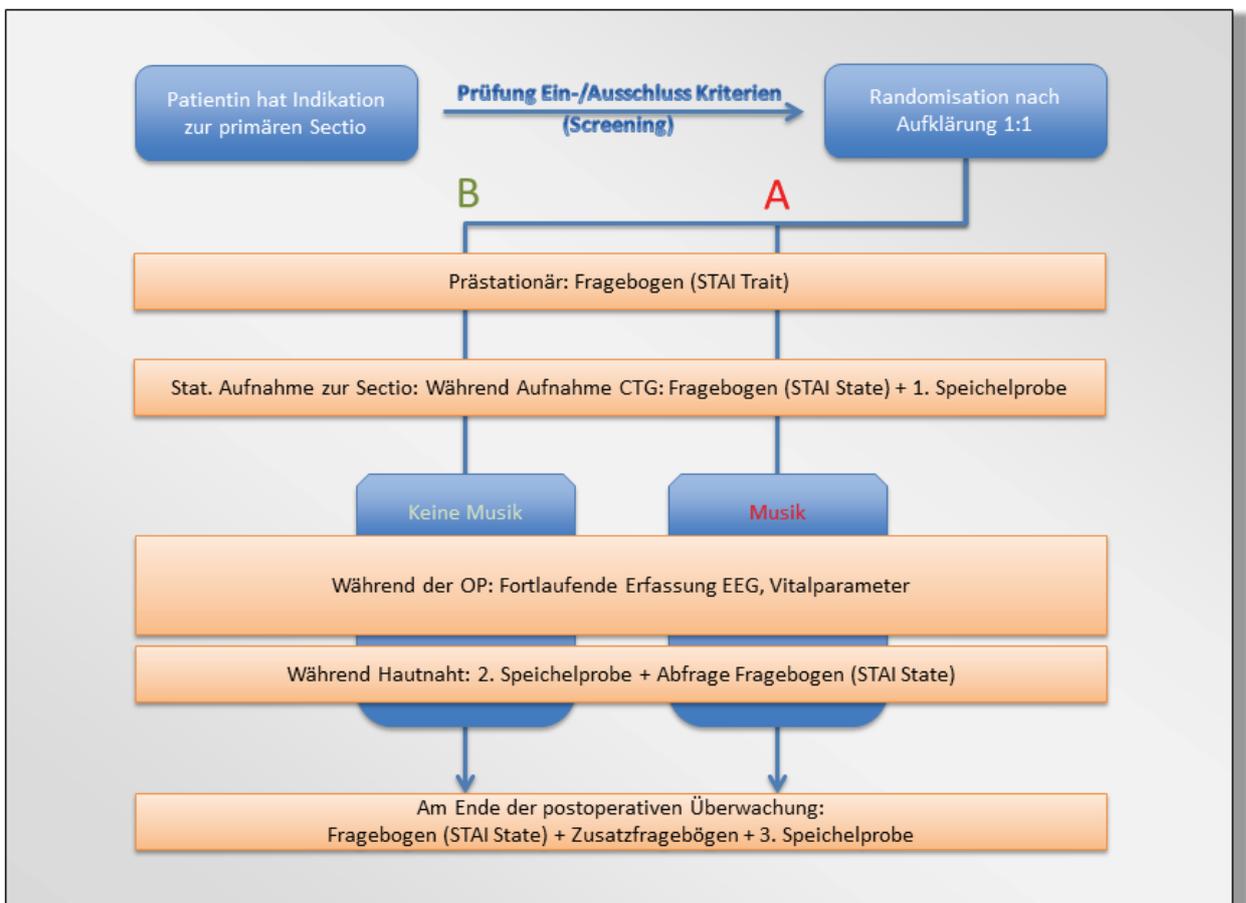
Wenn Sie teilnehmen, hören Sie eventuell während des Kaiserschnitts Musik oder sie hören keine Musik. Jede Art der Beschallung kann auf Wunsch sofort abgebrochen werden. Die Beschallung

erfolgt offen im Raum, so dass alle im Raum befindlichen Personen sie hören. Die Musik wurde vor Beginn der Studie von allen in Frage kommenden Mitarbeitern als verträglich und nicht störend für ihre Arbeit bewertet.

3. Studiendesign

Die Gruppenzuweisung innerhalb der klinischen Studie wird nach dem Zufallsprinzip vorgenommen. Die Hälfte der Patientinnen hört Musik. Sowohl die Patientin als auch der behandelnde Arzt haben keinen Einfluss auf die Zuordnung, wissen aber, welchem Arm der Studie die jeweilige Patientin zugeteilt wurde. Die Studie gilt deshalb als klinische, prospektive, offene, randomisierte und kontrollierte Studie.

4. Verlauf der Studie



Wenn Sie an der Studie teilnehmen möchten, bitten wir Sie zunächst um Ihre schriftliche Einwilligung. Hiernach werden Sie beim Vorbereitungstermin auf den Kaiserschnitt einen ersten Fragebogen während der CTG Aufzeichnung ausgehändigt bekommen. Dieser Fragebogen ist so konzipiert, dass er misst wie ängstlich Sie **generell** sind.

Am Tag des Kaiserschnitts ist bei Aufnahme routinemäßig erneut ein CTG vorgesehen. Hier werden Sie wiederum per Fragebogen gebeten Auskunft zu geben, wie ängstlich Sie sich nun **aktuell** fühlen. Zusätzlich wird eine erste Speichelprobe genommen. Hierfür bekommen Sie einen Wattetupfer zu kauen, den Sie bitte komplett einspeicheln sollen. Im Speichel findet man Kortisol. Hierbei handelt es sich um ein Hormon, das der Körper abhängig von Stress produziert und uns deshalb erlaubt Rückschlüsse darauf zu ziehen, wie stressbeladen die aktuelle Situation für Sie ist.

Sobald Sie dann in den Operationsraum gefahren werden, werden Sie abhängig davon, welcher Gruppe Sie zugeteilt worden sind Musik hören oder eben nicht. Kurz vor Ende der Operation, wenn Ihr Kind bereits auf der Welt ist, werden wir Ihnen nochmals den Angstfragebogen vorlesen und eine erneute Speichelprobe nehmen. Während der gesamten Operation wird Ihre Hirnaktivität mittels zweier Elektroden gemessen, die auf Ihre Stirn geklebt werden. Da bei einem Kaiserschnitt immer auch ein Harnkatheter gelegt wird, können wir auf diesem Wege auch problemlos Ihren Urin sammeln, um hierin Stresshormonabbuprodukte zu messen.

Alle Kaiserschnitt Patienten werden in der Regel für zwei Stunden im Kreißsaal überwacht. Am Ende dieser Überwachungsphase, also kurz bevor es für Sie auf die Station geht, werden wir ein letztes Mal den Angstzustand abfragen. Ebenso erfolgt eine letzte Speichelprobe zur erneuten Kortisolbestimmung.

5. Nutzen und Risiken

Nutzen: Durch die Teilnahme an der Studie entsteht Ihnen neben dem unterstellten, noch nicht bewiesenen Nutzen der Musiktherapie in dieser Situation kein weiterer Vorteil. Ebenso kann auf Grund des randomisierten Designs der Studie weder durch Sie noch durch Ihren Arzt beeinflusst werden, in welchen Arm der Studie Sie gelost werden. Eine finanzielle Aufwandsentschädigung ist nicht vorgesehen.

Risiken: Durch die Teilnahme an der Studie ist mit keinen nachteiligen Folgen für Sie oder Ihr Kind zu rechnen. Die vorgesehenen Speichelentnahmen sind ungefährlich. Die elektrophysiologische Überwachungsmaßnahme (Hirnstrommessung EEG) ist eine etablierte Methode, die nachweislich ohne Nebenwirkungen ist und unter Umständen die Sicherheit der Patientin erhöhen kann.

6. Auswertung der Studie

Die anonymen Daten werden durch die estimate Gesellschaft für Planung und Durchführung von Forschungsvorhaben in der Medizin und im Gesundheitswesen mbH nach Abschluss der Studie ausgewertet. Ein biometrischer Bericht wird erstellt.

7. Wissenschaftliche und kommerzielle Nutzung der Forschungsergebnisse

Gegebenenfalls werden die Ergebnisse dieses Forschungsprojekts in wissenschaftlichen Zeitschriften und auf Konferenzen veröffentlicht. Diese Veröffentlichungen werden keinerlei persönliche Daten enthalten, die Rückschlüsse auf Ihre Person ermöglichen. Zudem ist es möglich, dass die Forschungsergebnisse kommerziell genutzt, z.B. patentiert werden. An einem möglichen kommerziellen Nutzen werden Sie nicht beteiligt.

Einverständniserklärung zur Teilnahme an der SAMBA-Studie



Patientendaten/
Klebeetikett

Einverständniserklärung

Ich habe die Patienteninformation zur SAMBA Studie gelesen und Ziel, Ablauf und Durchführung der Studie verstanden. Ich wurde mündlich über das Wesen und die Bedeutung der geplanten Studienteilnahme aufgeklärt. Mir wurde ausreichend Gelegenheit gegeben, offene Fragen zu klären. Meine Einwilligung, an dieser Studie teilzunehmen, erfolgt freiwillig. Ich wurde darauf hingewiesen, dass ich meine Einwilligung jederzeit ohne Angabe von Gründen widerrufen kann, ohne dass mir dadurch irgendwelche Nachteile für meine weitere ärztliche Behandlung entstehen. Eine Kopie der Patienteninformation und dieser unterschriebenen Einwilligungserklärung habe ich erhalten.

Ich willige hiermit ein, als Patientin an der SAMBA-Studie „Sectio Caesarea und die Auswirkungen einer Musikbegleittherapie auf Anxiolyse“ teilzunehmen. Ich habe die Patientin mündlich über Wesen und Bedeutung der Studie aufgeklärt

(Ort, Datum, Unterschrift der Patientin)

(Name der aufklärenden Person, Datum, Unterschrift)

Datenschutzerklärung

Mir ist bekannt und ich bin einverstanden, dass bei dieser Studie personenbezogene Daten, insbesondere medizinische Befunde, über mich erhoben, gespeichert und ausgewertet werden sollen. Die Verwendung der Angaben über meine Gesundheit erfolgt nach gesetzlichen Bestimmungen und setzt vor der Teilnahme an der Studie folgende freiwillig abgegebene Einwilligungserklärung voraus, d.h. ohne die nachfolgende Einwilligung kann ich nicht an der Studie teilnehmen.

Einwilligungserklärung zum Datenschutz

- 1) Ich erkläre mich damit einverstanden, dass im Rahmen dieser Studie erhobene Daten, insbesondere Angaben über meine Gesundheit, erhoben, in Papierform oder auf elektronischen Datenträgern bei der Unifrauenklinik Düsseldorf aufgezeichnet und gespeichert werden. Soweit erforderlich, dürfen die erhobenen Daten pseudonymisiert (verschlüsselt) an einen Statistiker zur Auswertung und Analyse weitergegeben werden.
- 2) Ich bin darüber aufgeklärt worden, dass ich meine Einwilligung in die Aufzeichnung, Speicherung und Verwendung meiner Daten jederzeit widerrufen kann. Bei einem Widerruf werden meine Daten unverzüglich gelöscht.
- 3) Ich erkläre mich damit einverstanden, dass meine Daten nach Beendigung oder Abbruch der Studie 30 Jahre aufbewahrt werden. Danach werden meine personenbezogenen Daten gelöscht, soweit dem nicht gesetzliche, satzungsgemäße Aufbewahrungsfristen entgegenstehen.

(Datum, Unterschrift der Patientin)

6.2 Studienunterlagen und Fragebögen



Studienunterlagen

Patientenaufkleber

Pat-ID: _ _

Sectio-Datum: _____

- Musik** (Genre: _____)
- Keine Musik**

Prästationär	Aufnahme	Hautnaht	2h- post-OP
<input type="checkbox"/> Ggfs. Aufklärung <input type="checkbox"/> Randomisierungsliste <input type="checkbox"/> Fragebogen <input type="checkbox"/> Musikfragebogen	<input type="checkbox"/> Fragebogen <input type="checkbox"/> 1. Speichelprobe Uhrzeit: _____	<input type="checkbox"/> Fragebogen <input type="checkbox"/> 2. Speichelprobe Uhrzeit: _____	<input type="checkbox"/> Fragebogen <input type="checkbox"/> 3. Speichelprobe Uhrzeit: _____ <input type="checkbox"/> Proben Tiefkühle (Wehenzimmer) <input type="checkbox"/> Unterlagen ins Ablagefach im Kreißaalstützpunkt

Ansprechpartner bei Rückfragen:

Hepp 07581

Hagenbeck 07579

Sie lesen hier zwanzig Aussagen, mit denen man sich selbst beschreiben kann.
Bitte lesen Sie jede Aussage durch und wählen Sie aus den vier Antworten diejenige aus, die angibt, wie Sie sich **im Allgemeinen** fühlen. Kreuzen Sie bitte bei jeder Aussage ein Kästchen an.
Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten. Überlegen Sie bitte nicht lange und denken Sie daran, diejenige Antwort auszuwählen, die am besten beschreibt, wie Sie sich **im Allgemeinen** fühlen.

Fragebogen STAI-Trait	Fast nie		Fast immer	
1. Ich bin vergnügt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Ich werde schnell müde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Mir ist zum Weinen zumute.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Ich glaube, mir geht es schlechter als anderen Leuten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Ich verpasse günstige Gelegenheiten, weil ich mich nicht schnell genug entscheiden kann	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Ich fühle mich ausgeruht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Ich bin ruhig und gelassen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Ich glaube, dass mir meine Schwierigkeiten über den Kopf wachsen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Ich mache mir zu viele Gedanken über unwichtige Dinge.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Ich bin glücklich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Ich neige dazu, alles schwer zu nehmen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Mir fehlt es an Selbstvertrauen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Ich fühle mich geborgen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Ich mache mir Sorgen über mögliches Missgeschick.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Ich fühle mich niedergeschlagen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Ich bin zufrieden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Unwichtige Gedanken gehen mir durch den Kopf und bedrücken mich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Enttäuschungen nehme ich so schwer, dass ich sie nicht vergessen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Ich bin ausgeglichen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Ich werde nervös und unruhig, wenn ich an meine derzeitigen Angelegenheiten denke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bitte machen Sie ein **Kreuz auf der Skala**, an der Stelle die Ihrer **aktuellen Empfindung** am besten entspricht.



Prästationär	Aufnahme	Hautnaht	2h- post-OP	Pat-ID: _ _
--------------	----------	----------	-------------	-------------

Frauenklinik

Musikfragebogen

<p>1. Wie wichtig ist Ihnen Musik im Alltag?</p> <p><input type="checkbox"/> sehr wichtig</p> <p><input type="checkbox"/> eher wichtig</p> <p><input type="checkbox"/> eher unwichtig</p> <p><input type="checkbox"/> total unwichtig</p>	<p>2. In welchen Zuständen hören Sie Musik? (Mehrfachnennung möglich)</p> <p><input type="checkbox"/> wenn es mir gut geht</p> <p><input type="checkbox"/> wenn ich traurig bin</p> <p><input type="checkbox"/> wenn ich gestresst bin</p> <p><input type="checkbox"/> wenn ich Angst habe</p>
<p>3. In welchen Situationen hören Sie Musik? (Mehrfachnennung möglich)</p> <p><input type="checkbox"/> beim Autofahren/ in der Bahn</p> <p><input type="checkbox"/> beim Frühstück</p> <p><input type="checkbox"/> zum Entspannen</p> <p><input type="checkbox"/> zum Einschlafen</p> <p><input type="checkbox"/> sonstiges (bitte eintragen):</p> <p>_____</p>	<p>4. Hat Musik für Sie eine entspannende Wirkung bei stressigen Situationen?</p> <p><input type="checkbox"/> immer</p> <p><input type="checkbox"/> manchmal</p> <p><input type="checkbox"/> selten</p> <p><input type="checkbox"/> nie</p>
<p>5. Wenn Sie es sich aussuchen könnten während des Kaiserschnittes Musik zu hören, würden Sie sich dafür entscheiden?</p> <p><input type="checkbox"/> ja</p> <p><input type="checkbox"/> nein</p> <p>Und warum:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>6. Welche Art von Musik hören Sie gerne? (Mehrfachnennung möglich)</p> <p><input type="checkbox"/> Klassik</p> <p><input type="checkbox"/> Rock</p> <p><input type="checkbox"/> Pop</p> <p><input type="checkbox"/> Elektro/House</p> <p><input type="checkbox"/> andere:</p> <p>_____</p>

Prästationär

Aufnahme

Hautnaht

2h- post-OP

Pat-ID: _ _

Sie lesen hier zwanzig Aussagen, mit denen man sich selbst beschreiben kann.
Bitte lesen Sie jede Aussage durch und wählen Sie aus den vier Antworten diejenige aus, die angibt, wie Sie sich **jetzt**, d.h. **in diesem Moment vor der Untersuchung**, fühlen.
Kreuzen Sie bitte bei jeder Aussage ein Kästchen an.
Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten. Überlegen Sie bitte nicht lange und denken Sie daran, diejenige Antwort auszuwählen, die Ihren **augenblicklichen Gefühlszustand** am besten beschreibt.

Fragebogen STAI-State	Gar nicht				Sehr
21. Ich bin ruhig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22. Ich fühle mich geborgen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23. Ich fühle mich angespannt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24. Ich bin bekümmert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25. Ich bin gelöst.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26. Ich bin aufgeregt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27. Ich bin besorgt, dass etwas schiefgehen könnte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28. Ich fühle mich ausgeruht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29. Ich bin beunruhigt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
30. Ich fühle mich wohl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
31. Ich fühle mich selbstsicher.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
32. Ich bin nervös.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
33. Ich bin zappelig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
34. Ich bin verkrampft.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
35. Ich bin entspannt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
36. Ich bin zufrieden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
37. Ich bin besorgt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
38. Ich bin überreizt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
39. Ich bin froh.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
40. Ich bin vergnügt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Ich habe heute Nacht
Stunden geschlafen. _____

Ich bin heute Morgen um
_____ aufgestanden.

Bitte machen Sie ein Kreuz auf der Skala, an der Stelle die Ihrer aktuellen Empfindung am besten entspricht.

Angstskala

0 10

Keine Angst Max. Angst

Prästationär

Aufnahme

Hautnaht

2h- post-OP

Pat-ID: _ _

Sie lesen hier zwanzig Aussagen, mit denen man sich selbst beschreiben kann.
Bitte lesen Sie jede Aussage durch und wählen Sie aus den vier Antworten diejenige aus, die angibt, wie Sie sich **jetzt**, d.h. **in diesem Moment vor der Untersuchung**, fühlen.
Kreuzen Sie bitte bei jeder Aussage ein Kästchen an.
Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten. Überlegen Sie bitte nicht lange und denken Sie daran, diejenige Antwort auszuwählen, die Ihren **augenblicklichen Gefühlszustand** am besten beschreibt.

Fragebogen STAI-State	Gar nicht		Sehr	
21. Ich bin ruhig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Ich fühle mich geborgen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Ich fühle mich angespannt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Ich bin bekümmert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Ich bin gelöst.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Ich bin aufgeregt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. Ich bin besorgt, dass etwas schiefgehen könnte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. Ich fühle mich ausgeruht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. Ich bin beunruhigt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. Ich fühle mich wohl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31. Ich fühle mich selbstsicher.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. Ich bin nervös.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33. Ich bin zappelig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34. Ich bin verkrampft.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. Ich bin entspannt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. Ich bin zufrieden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. Ich bin besorgt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38. Ich bin überreizt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39. Ich bin froh.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40. Ich bin vergnügt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Das Kind ist zum Zeitpunkt der Erhebung

- noch bei der Erstversorgung.
- bei der Mutter.
- nicht bei Mutter, aber wohl auf nach Erstversorgung.
- in die Kinderklinik verlegt.
- Sonstiges: _____

Bitte machen Sie ein **Kreuz auf der Skala**, an der Stelle die Ihrer **aktuellen Empfindung** am besten entspricht.



Prästationär

Aufnahme

Hautnaht

2h- post-OP

Pat-ID: _ _

Sie lesen hier dreißig Aussagen, mit denen man sich selbst beschreiben kann.
Bitte lesen Sie jede Aussage durch und wählen Sie aus den vier Antworten diejenige aus, die angibt, wie Sie sich **jetzt**, d.h. in **diesem Moment vor der Untersuchung**, fühlen. Kreuzen Sie bitte bei jeder Aussage ein Kästchen an.
Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten. Überlegen Sie bitte nicht lange und denken Sie daran, diejenige Antwort auszuwählen, die Ihren **augenblicklichen Gefühlszustand** am besten beschreibt.

Fragebogen STAI-State	Gar nicht				Sehr
21. Ich bin ruhig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22. Ich fühle mich geborgen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23. Ich fühle mich angespannt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24. Ich bin bekümmert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25. Ich bin gelöst.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26. Ich bin aufgeregt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27. Ich bin besorgt, dass etwas schiefgehen könnte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28. Ich fühle mich ausgeruht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29. Ich bin beunruhigt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
30. Ich fühle mich wohl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
31. Ich fühle mich selbstsicher.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
32. Ich bin nervös.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
33. Ich bin zappelig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
34. Ich bin verkrampft.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
35. Ich bin entspannt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
36. Ich bin zufrieden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
37. Ich bin besorgt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
38. Ich bin überreizt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
39. Ich bin froh.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
40. Ich bin vergnügt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
41. Ohne Musik verlaufen solche Eingriffe konzentrierter.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
42. Bei einem neuen Eingriff würde ich gern (wieder) Musik hören.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
43. Für Musikgruppe: Ich würde dann gern wieder diese oder ähnliche Musik hören.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
44. Für Musikgruppe: Die Musik war störend.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
45. Für Musikgruppe: Die Musik half mir, unangenehme Gefühle zu ertragen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
46. Für Musikgruppe: Die Musik hat die Atmosphäre des Eingriffs angenehm gestaltet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
47. Für Musikgruppe: Ich kann mich an die Musik erinnern.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
48. Für Musikgruppe: Die Musik hat mich beruhigt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
49. Für Musikgruppe: Die Musik hat mir gefallen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
50. Für Musikgruppe: Ich kannte einige der Lieder schon.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
51. Für Musikgruppe: Die Lautstärke war angenehm.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Bitte machen Sie ein **Kreuz auf der Skala**, an der Stelle die Ihrer **aktuellen Empfindung** am besten entspricht.



Prästationär Aufnahme Hautnaht 2h- post-OP Pat-ID: --

Frauenklinik

6.3 Liste der verwendeten Musik

Jazz	Dauer (min)
1 - Bill Evans, Danny Boy	3:41
2 - The Niall O'Sullivan Quartett, Moon Love	4:16
3 - Keith Jarrett, Don't ever leave me	3:22
4 - Billy Higgins, Silence	8:45
5 - Keith Jarrett, Over the Rainbow	6:02
6 - Keith Jarrett, Paint my Heart Red	6:15
7 - Bill Evans, Some Other Time	5:19
8 - Miles Davies, My funny Valentine	6:02
9 - Bill Evans, When I fall in Love	4:54
10 - Coltrane Quartett, It's easy to remember	2:47
11 - Billy Higgins, Round Midnight	11:36

Klassik	Dauer (min)
1 - Pachelbel Kanon, Fassung für Orchester	5:00
2 - Marcello, Oboenkonzert, 2. Satz	4:18
3 - Händel, Sarabande, Fassung für Orchester	3:42
4 - Shostakovich, Klavierkonzert No 2, 2. Satz	6:04
5 - Vivaldi, Winter, Largo	2:21
6 - Mozart, Sinfonia Concertante, Ob, Kl, Fg, Hn, Adagio	8:24
7 - Chopin, Nocturno No 2	5:04
8 - Bach, Air für Orchester	5:38
9 - Mozart, Klavierkonzert Nr 21, 2. Satz	6:14
10 - Barber, Adagio for Strings	9:04

11 - Mozart, Klavierkonzert Nr 23, Adagio	8:03
12 - Albinoni, Adagio in g-moll	8:56

Lounge	Dauer (min)
---------------	--------------------

1 - Chillout	6:10
2 - Wonderful Chill Out Music	4:55
3 - Portrait of Me	5:08
4 - Sex Music	5:01
5 - Brand New (Inspirational Music)	6:10
6 - Life	4:45
7 - Real and True	4:39
8 - Weekend Lounge	5:54
9 - Pilates Music	5:08
10 - Meditation Music for Relaxation	4:48
11 - Soft Chillout Music	3:54
12 - Stop (Breathing and Positive Thou)	4:42
13 - Chilled Moods	5:28
14 - Pure Chill Out	6:22

Meditation	Dauer (min)
-------------------	--------------------

CD: MusiCure 1. The Journey

Titel 1	15:37
Titel 2	15:23
Titel 3	9:30
Titel 4	11:49
Titel 5	9:20

Titel 6

3:11

Titel 7

5:53

7 Danksagung

Diesen Dank möchte ich all denjenigen aussprechen, die mit an dieser Arbeit beteiligt waren und mich während der Entstehung dieser Dissertation unterstützt haben.

Ich danke ganz besonders Prof. Dr. Tanja Fehm, Dr. Philip Hepp und PD Dr. Nora Schaal für die gute und enge Betreuung und Beratung.

Ebenso möchte ich M.Sc. Sarah Märtesheimer und Dr. Carsten Hagenbeck danken, die für die Koordination und Durchführung im klinischen Alltag von Beginn der Pilotstudie an unersetzlich waren.

Ich danke dem gesamten Team der Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, besonders dem Team des Kreißsaals, der MAGIC-Studiengruppe und Dr. Percy Balan sowie Prof. Dr. Markus Fleisch für die gute Zusammenarbeit und gegenseitige Unterstützung.

Ich danke Prof. Dr. Oliver T. Wolf, Prof. Dr. Wolfgang Janni und Dr. Wolfram Goerz für die wissenschaftliche Beratung und tatkräftige Unterstützung an der Umsetzung der Studie.

Nicht zuletzt geht auch ein besonderer Dank an die zahlreichen Studienteilnehmerinnen, ohne die diese Arbeit nicht möglich gewesen wäre.