

Prävention des Kernikterus: Ein Handlungsleitfaden für Wochenbetthebammen

Bachelorarbeit

Magdalena Isabel Wagner | 

Studiengang B. Sc. Hebammenwissenschaft

20.11.2023

Gutachterin / Gutachter:

Herr Prof. Dr. med. Dominique Singer Erstprüfender

Frau Dr. med. Julia Heiter Zweitprüfende

1 Abstract

Einleitung/Hintergrund: Der physiologische Neugeborenenikterus betrifft 80% der Neugeborenen nach der vollendeten 35. Schwangerschaftswoche. Wenn die Bilirubinwerte jedoch unkontrolliert steigen, können diese unbehandelt zu einer Bilirubinzephalopathie und einem Kernikterus führen. Durch die zunehmende Ökonomisierung im Gesundheitswesen in der Bundesrepublik Deutschland und den vorherrschenden Mangel an flächendeckender Nachsorge für Neugeborene kann dies Auswirkungen auf die Kernikterus-Rate in Deutschland haben.

Methode: Anhand einer Literaturrecherche werden unterschiedliche Versorgungsweisen und Behandlungsansätze ausgewertet.

Ergebnisse: Es werden Leitfäden zum Umgang mit Hyperbilirubinämie in ausgewählten Ländern behandelt. Darüber hinaus werden einige alternative Behandlungsansätze dargestellt, die insbesondere in den Ländern zur Anwendung kommen, welche aus unterschiedlichen Gründen einen begrenzten Zugang zu gängigen, in der westlichen Welt angewendeten Therapiemethoden haben.

Diskussion: Aus den vorher besprochenen Ansätzen zu Prävention und Therapie wird zusammenfassend ein Handlungsleitfaden für Wochenbett Hebammen in Deutschland erstellt, um die Nachsorge von ikterischen Neugeborenen übersichtlich zu strukturieren und um dazu beizutragen, eine Hyperbilirubinämie zeitnah zu erkennen und entsprechend zu handeln.

Fazit/Schlussfolgerung: Der erstellte Handlungsleitfaden kann zu einer strukturierteren Prävention und Erkennung der Hyperbilirubinämie für die Arbeit von Nachsorge Hebammen beitragen.

Schlüsselbegriffe: Ikterus, Kernikterus, Bilirubinzephalopathie, alternative Behandlungen, Bilirubin, Hebamme, Nachsorge, Wochenbett, Leitlinie

2 Inhaltsverzeichnis

1 Abstract	I
2 Inhaltsverzeichnis	II
3 Abbildungsverzeichnis	IV
4 Tabellenverzeichnis	IV
5 Zusatzverzeichnisse	V
5.1 Glossar	V
5.2 Abkürzungsverzeichnis	VI
6 Einleitung	1
7 Methodik	5
8 Ergebnisse	7
8.1 Vorstellung unterschiedlicher Leitlinien	7
8.1.1 Vereinigte Staaten von Amerika	7
8.1.2 Vereinigtes Königreich	9
8.1.3 Australien	10
8.1.4 Norwegen	11
8.1.5 Schweiz	12
8.1.6 Deutschland	13
8.2 Alternative Behandlungsansätze	13
8.2.1 Einschätzung des Haut- und Sklerenikterus	13
8.2.2 Unterbrechung des enterohepatischen Kreislaufs	15
8.2.3 Nutzung des gefilterten Sonnenlichts	17
9 Diskussion	19
9.1 Methodische Limitationen der Arbeit	19
9.2 Internationale Leitlinien im Vergleich	19
9.3 Übertragbarkeit alternativer Behandlungsmethoden	21
10 Handlungsleitfaden	25

11 Schlussfolgerungen	28
12 Literaturverzeichnis	VI
13 Eidesstattliche Erklärung	XIII

3 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Nomogramm mit altersbezogenen Bilirubinkonzentrations-Grenzen der AWMF	3
Abbildung 2 - Flowchart Studien- und Leitlinienfindung	6
Abbildung 3 – 'Bilirubinkarte', Rückseite.....	26
Abbildung 4 - 'Bilirubinkarte', Vorderseite	26
Abbildung 5 - Leitfaden für Wochenbetthebammen	27

4 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Begriffsmatrix der Recherche.....	6
Tabelle 2 - Folgebesuche nach klinischer Entlassung, eingeteilt in Lebensstunden, Empfehlung der American Academy of Pediatrics [12,297-316]	8
Tabelle 3 - Zusammenfassung der untersuchten Leitlinien	18
Tabelle 4 - Zusammenfassung besprochener alternativer Ansätze.....	18

5 Zusatzverzeichnisse

5.1 Glossar

Nachsorgehebamme

Wird unter anderem als Synonym für den Begriff Wochenbetthebamme verwendet

Wochenbetthebamme

Wird unter anderem als Synonym für den Begriff Nachsorgehebamme verwendet

Indirektes Bilirubin

Wird als Synonym für den Begriff unkonjugiertes Bilirubin verwendet

Unkonjugiertes Bilirubin

Wird als Synonym für den Begriff indirektes Bilirubin verwendet

Direktes Bilirubin

Wird als Synonym für den Begriff konjugiertes Bilirubin verwendet

Konjugiertes Bilirubin

Wird als Synonym für den Begriff direktes Bilirubin verwendet

5.2 Abkürzungsverzeichnis

TcB

Transkutane Bilirubinmessung

GSB

Gesamt Serum Bilirubin

SGA

Small for Gestational Age

NICE

National Institute for Health and Clinical Excellence

AWMF

Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
(Association of the Scientific Medical Societies in Germany)

AAP

American Academy of Pediatrics

6 Einleitung

Der physiologische Neugeborenenikterus ist ein Phänomen, welches 80% der Neugeborenen weltweit, die nach der vollendeten 35. Schwangerschaftswoche geboren werden, betrifft [1,1]. In den meisten Fällen kommt es zu einem moderaten Anstieg des indirekten Bilirubinwertes, ohne klinische Relevanz, der seinen Höhepunkt zwischen dem fünften und siebten Lebenstag erreicht [2,1-20]. Der Ikterus ist die Folge einer mangelnden Aktivität der Glucuronidase und der gleichzeitigen noch bestehenden Unreife der kindlichen Leber. Dadurch kommt es zu weniger Umwandlung von indirektem in direktes Bilirubin und infolgedessen, zu einer reduzierten Bilirubin Ausscheidung. Das unkonjugierte Bilirubin lagert sich im Unterhautfettgewebe ab und erklärt damit die Gelbfärbung der Haut, Skleren und Schleimhäute des betroffenen Neugeborenen [3,2]. Ungefähr 50% der Neugeborenen sowie 80% der Frühgeborenen zeigen vor ihrem 14. Lebenstag ein ikterisches Hautkolorit [4,6].

Warum so viele Früh- und Neugeborene weltweit von einem Ikterus betroffen sind, ist bislang nicht eindeutig geklärt. Eine Studie aus Indien, aus dem Jahr 2007, stellte fest, dass Bilirubin antioxidative Eigenschaften hat und Neugeborene mit einem Ikterus geringere Grade an oxidativem Stress aufwiesen [5,69-71]. Da es bei vielen Säugetieren postnatal zu einem Anstieg der Bilirubinkonzentration kommt, könnte dies auf einen protektiven oder physiologischen Nutzen hindeuten [5, 69-71]. Darüber hinaus wurde von einem protektiven Effekt des Bilirubins durch die antioxidative Wirkung auf die Entwicklung von Typ II Diabetes beim Menschen berichtet [6,1459-69].

Bei größeren anfallenden Mengen indirekten Bilirubins lagert sich dieses jedoch nicht nur im Unterhautfettgewebe ab, sondern auch intrazellulär. Es schädigt hier vor allem Nervenzellen und verursacht die sogenannte akute Bilirubinenzephalopathie [7,141-7]. Dieses Krankheitsbild ist in drei Krankheitsphasen unterteilt und kann unbehandelt bereits innerhalb weniger Stunden zum Tod führen. Die chronische Form der Bilirubinenzephalopathie, der Kernikterus, führt langfristig zu neurokognitiven Einschränkungen, Zerebral- und Blickparesen, Innenohrschwerhörigkeit, Taubheit und Lernbehinderung [8,1]. Eine Studie aus dem Jahr 2016 ordnete die extreme neonatale Hyperbilirubinämie als die führende Ursache einer Zerebralparese im frühen Kindesalter zu 39,9% in Nigeria ein. Die Asphyxie unter Geburt war zu 26,8% der späteren Zerebralparesen zuzuordnen [9,36]. Eine weitere nigerianische Studie ordnete die

Zerebralparese zu 86,4%, Krampfanfälle zu 40,9% und Taubheit zu 36,4% als hauptsächliche Langzeitfolgen der Bilirubinenzephalopathie ein [10,355].

Welche Neugeborenen an einer Hyperbilirubinämie erkranken und Gefahr laufen, eine Bilirubinenzephalopathie oder einen Kernikterus zu entwickeln, ist nicht vollständig bekannt. Es gibt jedoch identifizierte Risikofaktoren, die in der Früherkennung von Hyperbilirubinämie und der entsprechenden Behandlung von großer Bedeutung sind [11,610-20]. Diese können in genetische, maternale, kindliche und geburtshilfliche Faktoren eingeteilt werden [11,610-20]. Genetische Faktoren beinhalten unter anderem einen G6PD Mangel oder eine Galaktosämie. Zu maternalen Faktoren zählen eine bestehende Rhesusinkompatibilität oder ABO-Inkompatibilität. Kindliche Risikofaktoren sind beispielsweise männliches Geschlecht oder „Small for Gestational Age“, kurz SGA-Neugeborene. Zu geburtshilflichen Faktoren zählen ein verspätetes Abnabeln oder auch eine vaginal operative Entbindung [11,610-20]. Es ist jedoch wichtig zu betonen, dass auch Neugeborene ohne vorher identifizierte Risikofaktoren therapierelevante Bilirubinwerte entwickeln können, [2,1-20] und dass nicht alle Betroffenen auch einen sichtbaren Ikterus aufweisen [11,610-20]. Besonders diese Kinder laufen Gefahr, unzureichend therapiert zu werden.

Die Konzentration von unkonjugiertem Bilirubin im kindlichen Blut bestimmt die Art der Behandlung. Welche Werte die therapiepflichtigen Grenzen bilden, ist abhängig vom kindlichen Alter und der Reife des Kindes. Die medizinischen Interventionen erfolgen mit dem primären Ziel, den weiteren Anstieg von Bilirubin und die damit indizierte Morbidität, Mortalität und Neurotoxizität zu vermeiden [11,610-20]. Die verfügbaren Maßnahmen differieren von Land zu Land, können jedoch allgemein in drei Phasen unterteilt werden. Phase 1- die Phototherapie, Phase 2- die intravenöse Immunglobulingabe und Phase 3- die Austauschtransfusion. Auf der nächsten Seite dargestellt ist das Nomogramm mit altersbezogenen Bilirubinkonzentrations-Grenzen der AWMF-Leitlinie, anhand derer in Deutschland die Art der Therapie und die therapiepflichtigen Grenzen bestimmt werden. Weltweit unterscheiden sich diese Grenzwerte zur Behandlung um 1 bis 2 mg/dL [12,297-316].

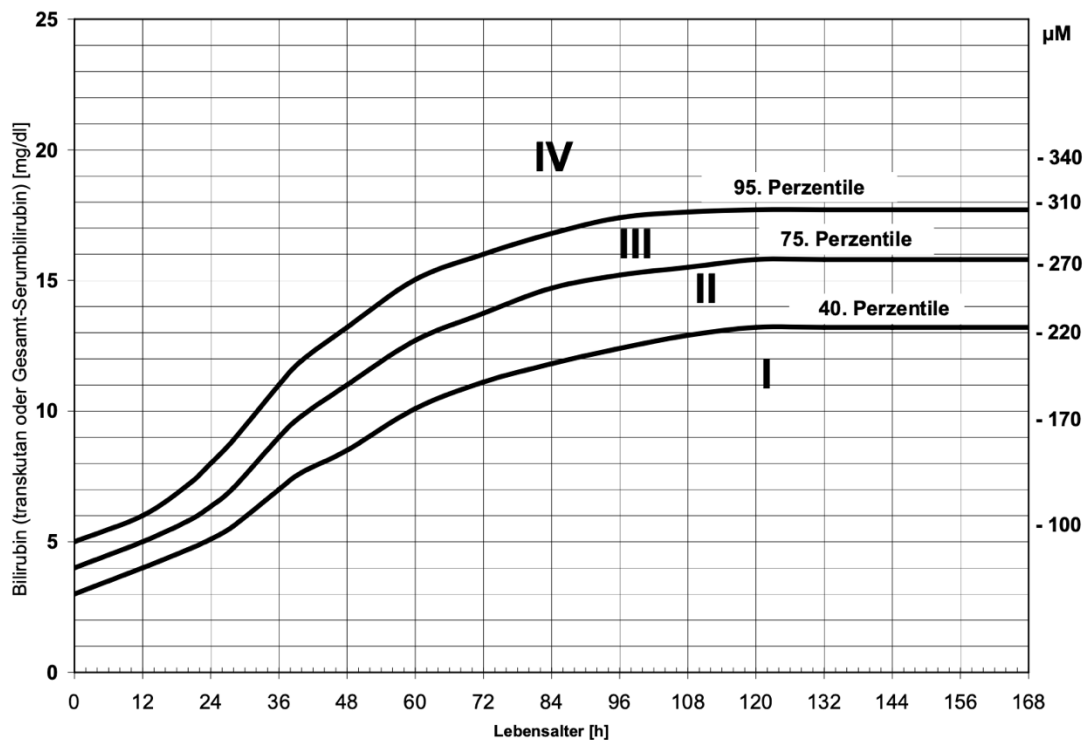


Abbildung 1 - Nomogramm mit altersbezogenen Bilirubinkonzentrations-Grenzen der AWMF

In den letzten Jahren hat eine zunehmende Ökonomisierung in den Gesundheitssystemen Einzug gehalten [13,264]. Neugeborene werden häufig mit 48–72 Lebensstunden entlassen – einem Zeitpunkt, an dem der Höhepunkt des postnatalen Bilirubinanstiegs oftmals noch nicht erreicht ist. Die Nachbetreuung durch Wochenbetthebammen und Kinderärzte ist insbesondere in ländlichen Regionen nicht flächendeckend gewährleistet [13,264]. Dies kann dazu führen, dass der Bilirubinspiegel im kindlichen Blut unkontrolliert ansteigen kann. Eine akute Bilirubinzephalopathie oder ein Kernikterus können die Folgen sein [13,264].

Die „Global Burden of Disease Studie“ von 2016 machte deutlich, dass global die Hyperbilirubinämie für 1309,3 Todesfälle pro 100.000 Lebendgeborener in den ersten sechs Lebenstagen verantwortlich war und weltweit die siebthöchste Todesursache darstellt [14,2]. Bis heute tragen Entwicklungsländer die größte Last an Fällen der neonatalen Hyperbilirubinämie [11,610-20]. Im Jahr 2016 belegte die neonatale Hyperbilirubinämie südlich der Sahara den achten, in Südasien den siebten Platz der Ursachen neonataler Mortalität [11,610-20]. Als Ursache für die neonatale Mortalität belegte die Hyperbilirubinämie den neunten Platz in Westeuropa und in Nordamerika den dreizehnten Platz [14,2]. Obwohl diese Raten vergleichsweise klein erscheinen, ist die Bürde, mit

welcher dieses Krankheitsbild das weltweite Gesundheitssystem belastet, für eine vermeidbare Erkrankung unakzeptabel hoch [8,1].

Immer wieder gibt es Ansätze für eine flächendeckende Versorgung und Betreuung von ikterischen Neugeborenen, jedoch fehlt es an zentralen Steuerungselementen, an gemeinsamer Übernahme der Verantwortung und an allgemeingültigen Dokumentationsbögen [13,267]. Dies führt zu fragmentierter Versorgung mit unterschiedlichen Ansätzen. Es bleibt Spielraum für Fehler, die dafür sorgen, dass ikterische Kinder nicht als gefährdet erkannt werden [13,268]. Eine schwedische Studie aus dem Jahr 2019 zeigte, dass massiv erhöhte Bilirubinwerte ($\geq 30\text{mg/dL}$) bei 13 pro 1 Million lebendgeborener Kinder höchstwahrscheinlich zu einer vermeidbaren mentalen Retardierung aufgrund von nicht rechtzeitiger Diagnose, oder durch zu spätes Einleiten von Phototherapie oder Austauschtransfusion geführt haben [15,1].

Bezüglich neonataler Erkrankungen wird das Überleben des Kindes in einigen Ländern bereits als Erfolgspunkt der Therapie gewertet [11,610-20]. Selbst bei der bestmöglichen Behandlung können jedoch einmal überschrittene Werte einer Bilirubinenzephalopathie zu unumkehrbaren Schäden führen [14,2017-1471]. Das Vermeiden neurologischer Schäden muss daher die treibende Kraft dahinter sein, die neonatale Hyperbilirubinämie zu verstehen, sie zu erkennen und zu behandeln [18,204].

Mit besonderem Fokus auf die Arbeit von Wochenbetthebammen stellt diese Bachelor-Thesis aktuell bestehende Strukturen und Versorgungskonzepte bei der Behandlung einer neonatalen Hyperbilirubinämie in unterschiedlichen Ländern vor. Die Zielsetzung dieser Bachelor-Thesis ist die Erstellung eines Handlungsleitfadens für Wochenbetthebammen in Deutschland, um die Betreuung und Überwachung ikterischer Neugeborener im häuslichen Umfeld zu begleiten. Dabei versucht die Autorin, eine evidenzbasierte Handlungsempfehlung zu geben, um eine frühzeitige Erkennung einer phototherapiepflichtigen Hyperbilirubinämie zu ermöglichen. Die Anwendung dieses Handlungsleitfadens könnte zu einer Reduktion der langfristigen Folgeschäden einer inadäquat behandelten Hyperbilirubinämie beitragen.

7 Methodik

Die vorliegenden Ergebnisse dieser Bachelor-Thesis, sowie der Handlungsleitfaden, basieren auf einer Literaturrecherche. Diese Literaturrecherche wurde mit Hilfe der PIO-Methode erstellt.

Die Population (P) wurde durch reife Neugeborene und späte Frühgeborene abgebildet, Gestationsalter $\geq 36+0$ Schwangerschaftswochen, die somit eher in das Aufgabenfeld häuslicher Nachbetreuung durch Wochenbetthebammen fallen. Die Intervention (I) besteht in einem allgemein nutzbaren Handlungsleitfaden für Wochenbetthebammen zur Beurteilung von Bilirubinwerten und zur Ableitung der erforderlichen Maßnahmen. Das Ziel, ansteigende Bilirubinwerte und in Folge ikterische Neugeborene frühzeitig zu erkennen und einen Kernikterus zu vermeiden, wird als Outcome (O) definiert.

Für die systematische Literaturrecherche wurden die Datenbanken Pubmed und Beluga sowie Studien aus der Deutschen Hebammen-Zeitschrift verwendet.

Außerdem wurden die folgenden Kombinationen aus Stichwörtern genutzt, verbunden mit den Wörtern ‚AND‘ und ‚OR‘. Darüber hinaus erfolgte eine weitere Suche nach geeigneten Studien mittels eines Schneeballsystems. Studien zu dieser Thematik wurden anhand der jeweiligen Überschrift, sowie nach Sichtung des Abstracts ausgesucht. Berücksichtigt wurden englisch- und deutschsprachige Studien. Es wurden ausschließlich Studien berücksichtigt, bei denen der vollständige Text verfügbar war, und wo ein deutlicher Bezug zur neonatalen Hyperbilirubinämie besteht.

Oberbegriff	Hyperbilirubinämie
Kernbegriffe des Themas	Ikterus, Kernikterus, Bilirubinenzephalopathie, Neugeborene, Späte Frühgeborene
Verwandte Begriffe	Austauschtransfusion, Phototherapie, Alternative Behandlungen, Bilirubin, Hebamme, Nachsorge, Wochenbett
Englische Begriffe	Jaundice, Kernicterus, Bilirubin Neurotoxicity, Neonatal Hyperbilirubinemia, severe Hyperbilirubinemia, hazardous Hyperbilirubinemia, Exchange Transfusion, Phototherapy, Hospitalised Neonates, Newborn, Early Newborn Discharge, Hospital readmission, Bilirubin, Oxidative Stress, Breast-feeding, infant massage, home phototherapy, Kangaroo Mother Care, Midwife, Follow-up visits, postpartum care

Tabelle 1 - Begriffsmatrix der Recherche

Im folgenden Flowchart wird deutlich, wie die Auswahl der einbezogenen Studien und Leitlinien erfolgte.

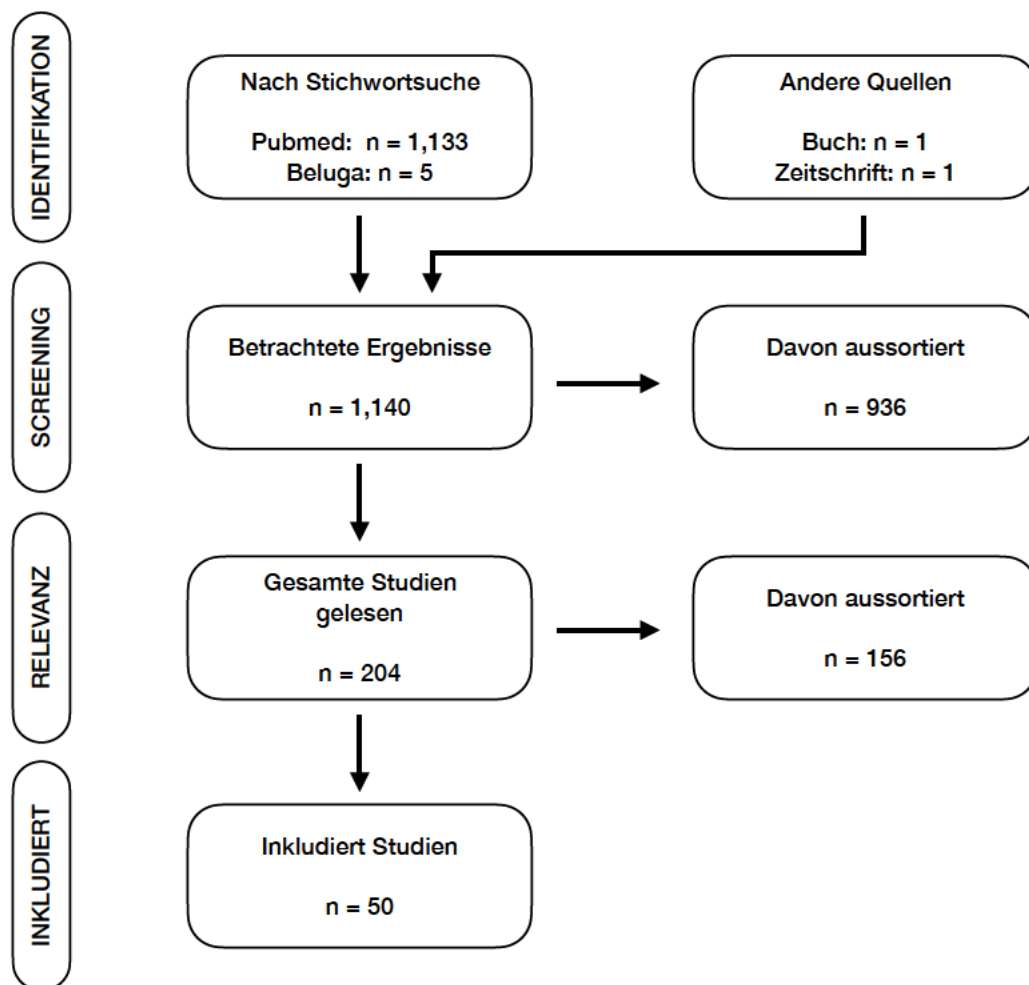


Abbildung 2 - Flowchart Studien- und Leitlinienfindung

8 Ergebnisse

8.1 Vorstellung unterschiedlicher Leitlinien

Im Hinblick auf die Raten extremer Hyperbilirubinämie (TSB \geq 26.47mg/dL) hatte das Vereinigte Königreich 2006 eine Rate von 7.1/100.000 Lebendgeborene [16,342-6] und Australien 2013 eine Rate von 9.4/100.000 Lebendgeborene [17,82-87]. 2004 zählte Deutschland eine Rate von 1:150 000 Neugeborene [13,264].

Die Verhinderung einer folgenreichen Bilirubinzephalopathie und eines Kernikterus kann nur durch die frühzeitige Erkennung und präventive Behandlung betroffener Neugeborener geschehen. Im Folgenden werden derzeit angewendete Leitlinien zur Erkennung und Behandlung der neonatalen Hyperbilirubinämie aus verschiedenen Ländern dargestellt.

8.1.1 Vereinigte Staaten von Amerika

Die Leitlinie der American Academy of Pediatrics (AAP) legt besonderen Wert auf die Implementierung einer funktionierenden Stillbeziehung zwischen Mutter und Kind [12,297-316]. Die unzureichende Nahrungsaufnahme von Muttermilch bei gestillten Neugeborenen in den ersten Lebenstagen führt zu einer reduzierten Menge an Mekonium und damit einhergehend geringerer Bilirubinausscheidung, wodurch mehr Bilirubin im enterohepatischen Kreislauf rückresorbiert wird [19,135-41]. Der sogenannte „Starvation Jaundice“ führt bei erwachsenen Menschen und anderen erwachsenen Säugetieren zu einer Steigerung von unkonjugiertem Bilirubin von 1-2 mg/dL bereits nach 24 Stunden Nahrungskarenz durch die Förderung der Rückresorption von Bilirubin im enterohepatischen Kreislauf [20,25-9]. Hunger erhöhte auch bei Ratten die Menge an rückresorbiertem Bilirubin [21,42-51]. Eine Studie aus dem Jahr 2001 kam jedoch zu dem Ergebnis, dass erfolgreich gestillte Neugeborene, die weniger als 10% ihres Geburtsgewichts verloren, keine höhere Wahrscheinlichkeit der Entwicklung einer Hyperbilirubinämie aufwiesen als Formula ernährte Neugeborene, die von Grund auf weniger Gewicht verloren [22,1-5]. Laut der AAP-Leitlinie soll daher die Mutter ermutigt werden, zeitnah, postpartum, acht bis zwölf Mal am Tag zu stillen [12,297-316].

Darüber hinaus sollen alle acht bis zwölf Stunden die Neugeborenen durch Krankenschwestern visuell überwacht und die Bilirubinwerte protokolliert werden [12,297-316]. Ein sichtbarer Ikterus innerhalb der ersten 24 Lebensstunden sollte per transkutaner Bilirubinmessung (TcB) oder Gesamtbilirubinmessung (GSB), kontrolliert werden. Vor Entlassung eines Neugeborenen, nach der 24. Lebensstunde, gibt die AAP-Leitlinie zwei Optionen zur Kontrolle eines Neugeborenen vor: zum einen die Bewertung eventuell

vorliegender Risikofaktoren und zum anderen, die Messung eines TcB- oder GSB-Wertes. Beide Möglichkeiten können einzeln oder in Kombination verwendet werden [12,297-316].

Eine weitaus größere Bedeutung wird dem „follow-up Management“ nach der Entlassung zugesprochen. Laut der AAP-Leitlinie sollen alle Eltern vor Entlassung eine schriftliche und mündliche Aufklärung über den Neugeborenenikterus erhalten. Die entlassenen Neugeborenen sollen dann, abhängig von ihrem Entlasszeitpunkt aus der Klinik, im häuslichen Umfeld von qualifizierten „health care professionals“ gesehen werden. Diese können mit einer Nachsorgehebamme in Deutschland gleichgesetzt werden. Die empfohlenen zeitlichen Intervalle sind hier dargestellt:

Lebensalter bei Entlassung	Nachsorge Besuch in Lebensalter
<24 Stunden	72 Stunden
24 – 48 Stunden	96 Stunden
48 – 72 Stunden	120 Stunden

Tabelle 2 - Folgebesuche nach klinischer Entlassung, eingeteilt in Lebensstunden, Empfehlung der American Academy of Pediatrics [12,297-316]

Wenn die empfohlenen Nachsorgebesuche nicht gewährleistet werden können, soll die Entlassung hinausgezögert werden, um die Zeitspanne des größten Risikos für steigende Bilirubinwerte zu überbrücken [12,297-316]. Laut dieser Leitlinie liegt die Zeitspanne des größten Risikos für die Entwicklung einer Hyperbilirubinämie zwischen der 72. und 96. Lebensstunde. In der AAP-Leitlinie ist festgehalten, welche einzelnen Untersuchungen während der Nachsorge erfolgen sollen. Das Neugeborene soll visuell auf Hinweise eines beginnenden oder vorliegenden Ikterus hin beurteilt werden. Nach persönlicher Einschätzung des „health care professionals“ erfolgt dann eine Bilirubinmessung [12,297-316].

Die Leitlinie der AAP empfiehlt die Einrichtung flächendeckender Dokumentationsprotokolle für Krankenschwestern und Hebammen, um einen Ikterus frühzeitig zu erkennen, inklusive TcB- und GSB-Messungen, ohne die Notwendigkeit einer ärztlichen Anordnung. Die Leitlinie empfiehlt darüber hinaus Checklisten, anhand derer Risikofaktoren, Alter des Kindes in Stunden und Bilirubingrenzwerte übersichtlich eingesehen werden können. Die Leitlinie regt an, Lehrmaterialien für Eltern zu veröffentlichen, um die Elternkompetenz zu erhöhen und diese in die Lage zu versetzen, einen Neugeborenenikterus schneller zu identifizieren [12,297-316]. Die AAP erstellte bereits einen allgemeinen Algorithmus für die Betreuung ikterischer Neugeborener.

8.1.2 Vereinigtes Königreich

In England wird der Fokus auf die Überwachung und Therapie innerhalb der Klinik gelegt, weniger auf die Überwachung der Neugeborenen nach der Entlassung. Hebammen waren an der Erstellung der Leitlinie des „National Institute for Health and Clinical Excellence“ (NICE) beteiligt. Diese Leitlinie fokussiert auf der Stärkung der Elternkompetenz. Obwohl das Auftreten von dunklem Urin und weißlichem Stuhlgang eher der direkten Hyperbilirubinämie zuzuordnen ist, geht diese NICE Leitlinie darauf ein, dass Eltern angeleitet werden sollen, mögliche Veränderungen in der Ausscheidung ihres Kindes zu erkennen und zu bewerten [23,4]. In der NICE Leitlinie wird empfohlen, Neugeborene engmaschig in der Klinik zu überwachen, laut Leitlinie insbesondere in den ersten 72 Lebensstunden [23,4]. Eingesetzte „Community Midwives“, die mit der Neugeborenen-Nachsorge im elterlichen Umfeld betraut sind, sind angehalten, bei einem sichtbaren Ikterus einen TcB- oder GSB-Wert zu erheben [24,1].

Für Mütter in England, welche ausschließlich stillen möchten, sollte ausreichend Unterstützung angeboten werden, dennoch wird auf das explizite Stillen als Vermeidungsfaktor von Hyperbilirubinämie in der NICE Leitlinie nicht im Detail eingegangen. Bei Neugeborenen, welche keinen sichtbaren Ikterus entwickeln, sollen keine routinemäßigen Bilirubinmessungen erfolgen. Die TcB-Messung sollte laut der NICE Leitlinie nur bei Neugeborenen >35 Schwangerschaftswochen und >24 Lebensstunden erfolgen [23,2]. Die Grenzwerte für einen Behandlungsbeginn mit Phototherapie und weitere Behandlungsoptionen weichen nicht signifikant von denen anderer Länder ab. Auch die NICE Leitlinie zeigt einen sogenannten „Investigation Pathway“ auf, einen Handlungsleitfaden, um Hyperbilirubinämie rechtzeitig zu erkennen und zu behandeln. Die NICE Leitlinie weist deutlich darauf hin, im Falle von Hyperbilirubinämie keine alternativen Behandlungsmethoden in Betracht zu ziehen, sondern konventionelle Behandlungsmethoden einzusetzen [23,11].

Ein Einblick für mögliche alternative Behandlungsmethoden der Hyperbilirubinämie wird im weiteren Verlauf der Arbeit erwähnt.

8.1.3 Australien

In Queensland, Australien, wird eine Behandlung nach der „Maternity and Neonatal Clinical Guideline“ für neonatal jaundice von 2022 empfohlen. Alle Neugeborenen, unabhängig von ihrem Gestationsalter, sollen in den ersten 72. Lebensstunden alle 8-12 Stunden auf einen eventuellen Neugeborenenikterus mittels TcB-Messung untersucht werden [25,11]. Auch diese Leitlinie geht besonders auf die kindlichen Ausscheidungen ein und legt, wie die NICE-Leitlinie, den Fokus auf das Auftreten von weißlichem Stuhlgang und dunklem Urin. Die Leitlinie legt einen Richtwert von \geq vier nassen Windeln pro Tag ab der 72. Lebensstunde fest, als Orientierung für eine ausreichende Nahrungsaufnahme, sowie drei bis vier Windeln pro Tag ab dem vierten Lebenstag mit Stuhlgang [25,16]. Darüber hinaus werden in der Leitlinie 8-12 Stillmahlzeiten pro Tag empfohlen. Gemäß dieser Leitlinie ist die TcB-Messung das Mittel der Wahl bei sichtbar ikterischen Kindern >24 Lebensstunden und bei einem Gestationsalter >35 Schwangerschaftswochen. Die therapiepflichtigen Bilirubin-Konzentrationsgrenzen sind nicht signifikant unterschiedlich zu denen, die im AWMF-Nomogramm dargestellt sind. Eine Bilirubinkontrolle mittels TcB ist bei Neugeborenen mit einem prolongierten Ikterus nicht empfohlen und auch nicht bei denen, welche eine Phototherapie erhalten oder erhalten haben oder bereits mit einer Austauschtransfusion therapiert wurden. Bei diesen Kindern soll hingegen eine GSB-Messung erfolgen [25,11]. Alle erhobenen Werte sollen auf einem entsprechenden Nomogramm vermerkt werden, ähnlich dem oben aufgeführten Nomogramm der AWMF. Die Leitlinie aus Australien enthält ebenfalls ein „Flowchart: Management of neonatal jaundice“. In der australischen Leitlinie weisen die Autoren auf einen möglichen positiven Effekt von Präbiotika, als begleitende alternative Behandlungsmethode, hin, erwähnen aber gleichzeitig die geringe Größe der Probandengruppe in der aufgeführten Studie. Diese war eine chinesische Studie von 2015, welche Präbiotika zur Behandlung einer Hyperbilirubinämie, in Kombination mit traditioneller Phototherapie, bei 68 Neugeborenen untersuchte [49,1172-1175].

Die australische Leitlinie geht explizit auf die generelle Möglichkeit ein, Neugeborene im häuslichen Umfeld mit Phototherapie zu behandeln. Die Eltern erhalten dazu mündliche und schriftliche Anleitung zur Durchführung der Therapie und detaillierte Hinweise zur Symptomatik sowie über Risikofaktoren. Für die Phototherapie zuhause muss, gemäß dieser Leitlinie, nicht zwangsläufig eine Nachsorgehebamme zur Verfügung stehen, aber die Eltern müssen sich in der Lage fühlen, die Phototherapie zu überwachen [25,19].

Seit den 1980er Jahren weisen Studien weltweit auf die Effektivität von außerklinischer Phototherapie hin [26,515-9]. Die Möglichkeit, die Klinik für den Verlauf der Phototherapie-

Behandlung mit dem Kind zu verlassen, hat deutliche Vorteile gemäß vorliegenden Studienergebnissen aus Schweden [27,23-9]. Eine schwedische Studie aus dem Jahr 2021 veröffentlichte einen Vergleich zwischen Phototherapiebehandlungen im Krankenhaus und Phototherapie im häuslichen Umfeld. Dazu erhob die Studie, über drei Jahre hinweg, Werte aus sechs verschiedenen Krankenhäusern Schwedens. Im Ergebnis dieser Studie wird deutlich, dass die Phototherapie zuhause, unter Aufsicht und Durchführung der Eltern, nicht weniger effektiv war als die in der Klinik durchgeführte Therapie. Jedoch war die Eltern-Kind-Bindung in der Interventionsgruppe deutlich stärker als in der Kontrollgruppe [28,760-6]. Eine weitere schwedische Studie von 2018 errechnete, dass eine Phototherapieeinheit im Elternhaus das Gesundheitssystem mit 337 Euro belastete, verglichen mit einer Therapieeinheit in der Klinik von 1.156 Euro. Damit liegt eine Kostenreduktion von 71% pro Hyperbilirubinämie-Patient für das Budget des schwedischen Gesundheitssystems vor [29,1].

Zurückkommend auf die Handlungsempfehlungen der Leitlinie in Australien, sollte bei einer Entlassung vor der 72. Lebensstunde innerhalb von zwei Tagen eine Nachsorge-Kontrolle stattfinden, entweder in der Form eines Nachsorgebesuches durch eine Hebamme oder einen niedergelassenen Kinderarzt [25,24]. Bei Neugeborenen, bei denen ein Nachsorgebesuch nicht gewährleistet werden kann, sollte eine TcB-Messung noch innerhalb der Klinik stattfinden [25,24].

8.1.4 Norwegen

Die norwegische Leitlinie der „Norwegian Pediatric Association“ (NPA) zur Erkennung und Behandlung von neonataler Hyperbilirubinämie erwähnt spezifisch, dass die Leitlinie von allen Gesundheitsberufen genutzt werden soll, die in die Diagnose und Behandlung neonataler Hyperbilirubinämie involviert sind, und legt dabei besonderen Wert auf die Arbeit der Geburtshäuser und anderer Hebammen-geleiteter Einrichtungen [30,499-505]. Wie auch in den bereits vorgestellten Leitlinien anderer Länder orientieren sich Behandlungen nach dem erhobenen TcB-Wert, Geburtsgewicht und Gestationsalter des Neugeborenen. Bei Werten nahe der Behandlungsgrenze soll in Norwegen eine GSB-Messung erfolgen. Bei Neugeborenen mit dunkler Hautfarbe sollten ausschließlich GSB-Messungen erfolgen, da TcB-Messungen bei dunkler Hautfarbe inakkurat sein können [30,499-505]. Alle Neugeborenen, welche vor der 72. Lebensstunde entlassen werden, sollten einen erhobenen TcB- oder GSB-Wert dokumentiert bekommen haben. Die Neugeborenen, welche eine Bilirubinkonzentration $<30 \mu\text{mol/L}$ (1,76 mg/dL) unter der entsprechenden

Behandlungsgrenze aufweisen, sollen zwischen der 60. und 72. Lebensstunde erneut untersucht werden [30,499-505]. Dies geschieht dann meist gemeinsam mit der Abnahme des Stoffwechselscreenings, für welches die Neugeborenen in Norwegen erneut in ihrer jeweiligen Geburtsklinik vorgestellt werden [30,499-505]. In Norwegen ist national festgelegt, dass die Überwachung des neonatalen Ikterus in den nächsten zwei Lebenswochen in der Verantwortung der jeweiligen Geburtsklinik liegt [31,611-9]. Eltern von Neugeborenen mit zusätzlichen Risikofaktoren, beispielsweise der Präsenz eines Kephalhämatoms, oder Neugeborene, deren Geschwisterkinder bereits phototherapiert werden mussten, erhalten eine zusätzliche schriftliche und mündliche Aufklärung, und werden dazu angehalten, bei Symptomen einer Hyperbilirubinämie erneut in der Geburtsklinik vorstellig zu werden. Der Hauptunterschied der norwegischen Leitlinie zu anderen besprochenen Leitlinien besteht jedoch darin, dass sie sich hauptsächlich am Geburtsgewicht eines Kindes orientiert und weniger am Gestationsalter, mit der Begründung, dass das Geburtsgewicht genau gemessen werden kann, während das Gestationsalter eine Genauigkeit von +/- einer Woche aufweist, und dass das für die nötige Therapie einen erheblichen Unterschied haben kann [30,499-505]. Die Kernikterus-Rate in Norwegen im Jahr 2014 lag bei 1:600.000 Neugeborenen [31,611-9].

8.1.5 Schweiz

In der Schweizer Leitlinie für Hyperbilirubinämie der Schweizerischen Gesellschaft für Neonatologie soll eine visuelle klinische Beurteilung eines jeden Neugeborenen auf einen Ikterus hin alle 8-12 Stunden durch Pflegekräfte oder Hebammen erfolgen und dokumentiert werden. Bei bestehenden Risikofaktoren soll diese Kontrolle bereits alle 4-8 Stunden durchgeführt werden. Die Schweizer Leitlinie weist insbesondere darauf hin, dass, neben einem möglichen Ikterus bei einer visuellen Kontrolle auch auf eine mögliche Blässe des Kindes, auf eine Trinkschwäche, Erbrechen oder Anzeichen für eine Polyglobulie geachtet werden soll. Eine TcB- oder GSB-Kontrolle soll bei allen ikterischen Neugeborenen erfolgen, und andernfalls vor der Klinik-Entlassung. Laut der Leitlinie soll eine Bilirubinmessung mittels TcB oder GSB aber spätestens am 4. Lebenstag erfolgen. In der Schweizer Leitlinie besteht die Empfehlung, dass eine Hausgeburt oder eine ambulante Geburt (Entlassung <24 Stunden nach Entbindung) nur nach dem Ausschluss von definierten Risikofaktoren für eine sich entwickelnde Hyperbilirubinämie erfolgen darf. In der Schweiz muss derzeit für eine geplante Haus- oder ambulante Entbindung eine klinische Kontrolle des Bilirubins mittels TcB oder GSB am Folgetag durch eine Hebamme oder einen Arzt gewährleistet sein [34,1-27].

8.1.6 Deutschland

Die in der in Deutschland angewendeten S2k-Leitlinie der AWMF zur Hyperbilirubinämie aufgeführten medizinischen Interventionen und Messmethoden unterscheiden sich nicht signifikant von denen der bereits aufgeführten Leitlinien, jedoch betont sie explizit, dass die GSB-Messung den Therapieentscheidenden Wert darstellt. Diese Leitlinie inkludiert alle medizinischen Fachberufsgruppen in Deutschland, welche an der Betreuung von Neugeborenen beteiligt sind. Zeitintervalle für gegebenenfalls notwendige Kontrollmessungen werden tabellarisch festgehalten, und, wie in der norwegischen Leitlinie, wird darauf hingewiesen, dass diese Kontrollen auch nach der Entlassung weiterhin in der Geburtsklinik angeboten werden. Gemäß dieser Leitlinie erhalten Eltern in Deutschland nach Hausgeburten oder ambulanten Entbindungen eine schriftliche Information, dass Kontrollen zur Bilirubinmessung von Relevanz sind. Das empfohlene Nomogramm in Deutschland zur Eintragung der erhobenen Bilirubinwerte ist oben aufgeführt. Die AWMF-Leitlinie empfiehlt, eine entsprechende Dokumentation der Werte in das in Deutschland genutzte, gelbe Untersuchungsheft einzubinden [2,1-20]. Die AWMF-Leitlinie verzichtet jedoch auf die explizite Anleitung der Nachsorgehebammen zur Erkennung, Vermeidung und Behandlung von Hyperbilirubinämie [2,1-20].

8.2 Alternative Behandlungsansätze

Bis heute tragen Entwicklungsländer weltweit die größte Last an Fällen der neonatalen Hyperbilirubinämie [11,610-20]. 2012 gebaren schätzungsweise 60 Millionen Frauen weltweit ihre Kinder außerhalb einer Klinik oder Einrichtung, der Großteil davon im globalen Süden [8,5]. Insbesondere dort, wo gängige Behandlungsmethoden aus Gründen der fehlenden Stromversorgung, Infrastruktur oder der fehlenden medizinischen Nachbetreuung nicht gewährleistet werden können, gewinnt der Ansatz von möglichen Behandlungsalternativen bei Hyperbilirubinämie eine besondere Bedeutung.

8.2.1 Einschätzung des Haut- und Sklerenikterus

In Nordvietnam gibt es bis jetzt keine durchgehende Leitlinie zur Erkennung und Versorgung von Neugeborenen mit einer Hyperbilirubinämie. Luu et al. setzten 2014 eine sogenannte „Colour Card“ in ländlichen Regionen Nordvietnams bei 352 reifen Neugeborenen ein. Die Karte zeigt ein gelbes Farbspektrum mit einer Skala von 1-5 und

sollte von den Eltern an die eingedrückte, kurzzeitig wenig durchblutete Nase des Neugeborenen gehalten werden, um das Ausmaß eines möglichen Ikterus an sechs aufeinanderfolgenden Tagen zu messen. Im Rahmen dieser Studie erhielten die Eltern zuvor eine Information zur Hyperbilirubinämie und wurden ab Tag zwei telefonisch kontaktiert, um die entsprechenden Ergebnisse abzufragen. Die „Colour Card“ weist eine Sensitivität von 100% und eine Spezifität von 56% auf [45,674-9]. 94 Elternpaare erkannten mit Hilfe dieser Karte einen signifikanten Ikterus bei ihrem Kind, jedoch suchten nur 29 Eltern medizinische Beratung auf. 65 Neugeborene blieben unbehandelt. Die Schlussfolgerung aus der Studie war, dass die Karte möglicherweise eine objektive Möglichkeit der visuellen Einschätzung bietet. Der Erkenntnisstand führte jedoch nicht dazu, dass diese Kinder medizinisch behandelt wurden [45,674-9].

Ein weiterer Ansatz der visuellen Einschätzung eines Ikterus, bildet die sogenannte „Kramer-Skala“, angewendet in Indien. Diese basiert auf einer Studie von 1969, in der Bilirubinkonzentrationen anhand der reinen Sichtung fünf spezifischer Körperregionen eingeschätzt wurden. Die „Kramer-Skala“ bietet eine nicht-invasive, praktisch kostenfreie Möglichkeit, um in Regionen ohne Zugang zu TcB-Geräten oder der Möglichkeit einer GSB-Auswertung, eine Hyperbilirubinämie zu diagnostizieren, und wird seit vielen Jahren angewendet. Eine Studie aus Indien, aus dem Jahr 2019, untersuchte bei 248 reifen Neugeborenen die Korrelation der verschiedenen Messmethoden nach 24 und nach 48 Lebensstunden. Sie erhoben zu beiden Zeitpunkten einen Wert nach der „Kramer-Skala“ und verglichen diesen mit dem erhobenen TcB-Wert sowie mit dem GSB-Wert des jeweiligen Neugeborenen. Das Ergebnis der Studie war, dass die „Kramer-Skala“ bei niedrigen Bilirubinkonzentrationen (Zone 1 und 2 nach der Skala) als Messmethode durchaus hilfreich sein kann. Auch stellte die Studie fest, dass mit einem Anstieg auf der „Kramer-Skala“ auch die Wahrscheinlichkeit einer signifikanten Hyperbilirubinämie zu verzeichnen war. Darüber hinaus kam diese Studie aber auch zu der Erkenntnis, dass die visuelle Einschätzung eines Ikterus weiterhin eine sehr fehleranfällige Messmethode darstellt, insbesondere bei dunkelhäutigen Neugeborenen, und dass daher die TcB-Messung und GSB-Messung der visuellen Einschätzung immer vorgezogen werden sollte [46,1794-1800].

Mit dem Wissen, dass in weiten Teilen der Welt TcB-Tests oder Bluttests nicht flächendeckend gewährleistet oder finanzierbar sind, untersuchte eine Studie des University College London, ob anhand der Verfärbung der Skleren bei ikterischen Neugeborenen der GSB-Wert ermittelt werden könnte. Sie machten Fotos der Skleren von 133 ikterischen Neugeborenen mit einer Digitalkamera, errechneten mithilfe eines

Programmes die Gelbfärbung der Skleren und ermittelten damit einen geschätzten GSB-Wert. Verglichen wurde die jeweilige Schätzung mit einer blutigen GSB-Kontrolle innerhalb von 20 Minuten nach Aufnahme des jeweiligen Fotos. Die Studie stellte fest, dass die Veränderung des Lichts in der Umgebung eines Neugeborenen erheblichen Einfluss auf den vom Programm errechneten GSB-Wert hatte. Die Korrelation zwischen errechneten Werten und gemessenen Werten bei gleichen Lichtverhältnissen führte zu qualitativ besseren Einschätzungen. Die Studie fasste zusammen, dass die Methode der digitalen Sklerenanalyse, für Bilirubinwerte (GSB) > 205 $\mu\text{mol/L}$ (12,059 mg/dL) bereits eine statistische Sensitivität von 1.00 erzielte sowie eine statistische Spezifität von 0.50. Ziel könnte sein, mithilfe einer Smartphone App die Fotos der Skleren von Neugeborenen auf dem Handy auswerten zu können und somit eine weitere Möglichkeit der Diagnosestellung an den Orten zu bieten, wo TcB- oder GSB-Testungen nicht immer verfügbar sind [24,1-10].

8.2.2 Unterbrechung des enterohepatischen Kreislaufs

Zurückblickend auf die NICE Leitlinie aus dem Vereinigten Königreich, ging diese explizit darauf ein, dass alternative Behandlungsmethoden, wie beispielsweise das Füttern von Agar, nicht in der Therapie eingesetzt werden sollen. Eine ägyptische Studie aus dem Jahr 2020 versuchte, im Hinblick auf die möglichen Nebenwirkungen der Phototherapie, die Therapiedauer zu verkürzen, indem sie die Menge an Bilirubin im enterohepatischen Kreislauf möglichst reduzierten [38,975-80]. Sie verabreichten orales Agar, eine Substanz, welche aus Algen gewonnen wird, an reife Neugeborene mit TcB-Werten von 10–19 mg/dL. Frühere Studien hatten Agar bereits untersucht, jedoch waren im Hinblick auf die Behandlung der Hyperbilirubinämie die Ergebnisse nicht eindeutig genug [38,975-80]. Agar soll Bilirubin intestinal binden und somit den enterohepatischen Kreislauf unterbrechen. Die Kontrollgruppe von reifen Neugeborenen erhielten 10 ml abgekochtes Wasser per Flasche alle 12 Stunden, während die Interventionsgruppe 300 mg/kg Körpergewicht orales Agar alle 12 Stunden, vor den Mahlzeiten in 10 ml abgekochtem Wasser, bekamen. Agar wurde verabreicht, bis die Bilirubinwerte auf 7 mg/dL gesunken waren. Die Gruppe Neugeborener, welche Agar zuzüglich zur Phototherapie erhielten, zeigten deutlich reduzierte TcB-Werte bereits nach 24 Stunden, verglichen mit den Neugeborenen, welche ausschließlich die herkömmliche Phototherapie erhielten [38,975-80]. Die Schlussfolgerung dieser Studie war, dass das Agar nicht nur die Effektivität der Phototherapie steigerte, sondern diese auch in ihrer Dauer verkürzte. Somit war die Mutter-Kind-Bindung nur für kürzere Zeit

unterbrochen. Darüber hinaus gab es für diese Kinder weniger Gefahr, sich mit nosokomialen Keimen zu infizieren [38,975-80].

Die Leitlinie aus Queensland, Australien wies auf den möglicherweise positiven Effekt von Präbiotika in der Behandlung eines Neugeborenenikterus hin. Eine diesbezügliche Studie wurde auch 2015 im Iran durchgeführt. Die Grundannahme der Studie aus dem Iran war, dass es durch die unzureichende Nahrungsaufnahme von Frühgeborenen zu weniger Magen-Darm-Aktivität und geringerer Besiedelung des Darmes mit Darmbakterien kommt, was zu einer Erhöhung der Konzentration von indirektem Bilirubin im enterohepatischen Kreislauf führen kann. Sie untersuchte die Effekte von substituierten präbiotischen Oligosacchariden bei Frühgeborenen mit einem Geburtsgewicht $\leq 1.500\text{g}$ und einem Gestationsalter von ≤ 34 Schwangerschaftswochen, sobald diese Kinder orale Nahrung in einer Menge von 30 ml/kg pro Tag zu sich nehmen konnten. Präbiotika regen das Wachstum physiologischer Darmbakterien an, womit es zu einer Erhöhung der Stuhlfrequenz kommen soll. Durch die häufigere Darmentleerung können Neugeborene häufiger gestillt werden [39,3009-13]. Bilirubin ist in hohen Konzentrationen in Mekonium nachweisbar, und eine verzögerte Mekonium Ausscheidung wiederum trägt zu erhöhten Serumbilirubinwerten bei [20,25-9]. Sowohl die Interventions- als auch die Kontrollgruppe in der iranischen Studie erhielten zusätzlich Phototherapie. In der Gruppe Frühgeborener, welche Präbiotika erhielten, erhöhte sich die Magen-Darm-Tätigkeit, was zu einer höheren Stuhlfrequenz führte. Diese Kinder zeigten eine höhere Toleranz der oralen Nahrungsaufnahme und insgesamt zeigte sich eine deutliche Reduktion der unkonjugierten Bilirubinmenge in der Interventionsgruppe [39,3009-13].

Weitere Studien weisen auf die positive Korrelation zwischen dem Abbau von Bilirubin und der Neugeborenenmassage als begleitende Maßnahme bei Hyperbilirubinämie hin. Die positiven Effekte der Neugeborenenmassage sind in zahlreichen Studien belegt [40,59-64;41,771-6]. Ein Brauch, der in Indien und umliegenden Ländern des Kontinents seit Jahrtausenden Tradition hat, kann nachweislich zu einer Gewichtszunahme bei Neugeborenen führen, Schlaf fördern, Wachstum und Entwicklung positiv beeinflussen, Selbstregulierung fördern und kindlichen Stress reduzieren [42,2-6]. Studiengruppen untersuchten bereits den Zusammenhang zwischen der Neugeborenenmassage und dem Krankheitsbild der Hyperbilirubinämie, jedoch waren die Ergebnisse nicht eindeutig. Eine japanische Studie aus dem Jahr 2011 kam zu dem Ergebnis, dass die Neugeborenen, welche in den ersten Lebenstagen massiert wurden, signifikant geringere Gesamt-Serumbilirubinwerte aufwiesen als Neugeborene, bei denen auf die Massage verzichtet

wurde [43,97-102]. Eine Studie aus Taiwan untersuchte die Effekte der Massage ergänzend zur klassischen Phototherapie. Die in der taiwanesischen Studie inkludierten Neugeborenen waren alle reif geboren und, bis auf die Hyperbilirubinämie, gesund. Die Neugeborenen hatten einen Bilirubinwert von >15 mg/dL, was in Taiwan als Grenze zum Beginn der Behandlung mittels Phototherapie definiert ist [42,2-6]. Insgesamt wurden 56 Neugeborene in die Studie eingeschlossen. Die Neugeborenen in der Interventionsgruppe wurden über einen Zeitraum von drei Tagen zweimal am Tag für 15-20 min, nach den Leitlinien der „International Association of Infant Massage“ (IAIM) massiert. Kongruent mit ähnlichen Studien zeigte auch diese Studie eine signifikante Verringerung der Bilirubinwerte in der Interventionsgruppe ab dem dritten Tag [42,2-6]. Möglicherweise reduzierte sich die Bilirubinmenge durch die Steigerung der Mekoniumausscheidung, welche durch die Massage der Neugeborenen hervorgerufen wurde.

8.2.3 Nutzung des gefilterten Sonnenlichts

Eine nigerianische Studie aus dem Jahr 2015 verglich Behandlungsergebnisse von Neugeborenen mit Phototherapie mit denen von Neugeborenen, welche stattdessen zeitweise gefiltertem Sonnenlicht ausgesetzt waren. Gefiltert wurde die Sonneneinstrahlung mit zwei Arten von Folien, welche $>99\%$ des ultravioletten Lichtes, sowie das infrarote Licht absorbierten. Die Folien waren durchlässig für blaues Licht auf einem Spektrum 400–520 nm. Dieses entspricht in etwa der Wellenlänge blauer Phototherapielampen, welche bei 460 nm liegt [50,920-8]. Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass sich das gefilterte Sonnenlicht in keiner Weise weniger effektiv auf die Gruppe der 224 Neugeborenen mit Hyperbilirubinämie auswirkte und zu einer deutlichen Verringerung der Bilirubinwerte beitrug. Keines der Neugeborenen aus der Interventionsgruppe musste aus gesundheitlichen Gründen oder Fragen der Sicherheit aus der Studie genommen werden. Tatsächlich fiel das Gesamt-Serumbilirubin in der Interventionsgruppe der 224 Neugeborenen schneller als bei den Neugeborenen, die mit der Phototherapie behandelt wurden [47,1115-24]. Ziel der Studie war es, Behandlungsmöglichkeiten unter der Prämisse des fehlenden Zugangs zu konventioneller Phototherapie bei Hyperbilirubinämie und fehlender Stromversorgung in einigen Gebieten Afrikas zu finden.

Aus den dargestellten Leitlinien und Behandlungsmöglichkeiten ergibt sich im Folgenden ein Kurzüberblick in Form von zwei Tabellen:

	Art der Messung/Grenzwert Behandlungsbeginn	Therapie	Kernpunkte der untersuchten Leitlinien
USA	TcB/GSB	Phototherapie/ Austauschtransfusion	Zeitliche Vorgaben „follow-up Management“
England	TcB/GSB	Phototherapie/ Austauschtransfusion	Fokus auf die Stärkung der Elternkompetenz
Australien	TcB/GSB	Phototherapie/ Austauschtransfusion	Definierte Richtwerte zur Orientierung Ausscheidung/Stillfrequenz
Norwegen	TcB/GSB	Phototherapie/ Austauschtransfusion	14tägige Verantwortlichkeit der Geburtsklinik für jedes Neugeborene postpartum
Schweiz	TcB/GSB	Phototherapie/ Austauschtransfusion	Hinweis: Haus- und ambulante Geburt nur nach vorherigem Ausschluss definierter Risikofaktoren

Tabelle 3 - Zusammenfassung der untersuchten Leitlinien

	Art der Messung	Therapie	Besprochene alternative Ansätze
Ägypten	TcB/GSB	Phototherapie/Austauschtransfusion	Füttern von Agar
Iran	TcB/GSB	Phototherapie/Austauschtransfusion	Füttern von Präbiotika
Nigeria	TcB/GSB wenn verfügbar Sonst visuelle Einschätzung	Phototherapie/Austauschtransfusion wo verfügbar	Therapie durch gefiltertes Sonnenlicht
Taiwan	TcB/GSB	Phototherapie/Austauschtransfusion	Neugeborenenmassage
Vietnam	TcB/GSB	Phototherapie/Austauschtransfusion wo verfügbar	„Colour Cards“ zu objektiveren visuellen Einschätzung (Präventiv)
England	TcB/GSB	Phototherapie/Austauschtransfusion	Digitale Fotografie von Skleren zur Bilirubinmessung
Indien	TcB/GSB wo verfügbar	Phototherapie/Austauschtransfusion wo verfügbar	Nutzung der „Kramer-Skala“ zur objektiveren visuellen Einschätzung des Ikterus

Tabelle 4 - Zusammenfassung besprochener alternativer Ansätze

9 Diskussion

9.1 Methodische Limitationen der Arbeit

Im Zuge dieser Bachelor-Thesis wurden zahlreiche Studien aus den unterschiedlichsten Teilen dieser Welt einbezogen. Die Literaturrecherche erfolgte anhand der Suche nach den bereits oben erwähnten Stichwörtern in Kombination und darauf aufbauend mit einem Schneeballsystem. Im Laufe der Arbeit kann ein Selektionsbias entstanden sein, und die vorgestellte Literatur vermittelt lediglich einen begrenzten Eindruck über den derzeitigen Kenntnisstand zum neonatalen Ikterus und zur Hyperbilirubinämie. Auf spezifische Krankheitsbilder wie den Morbus haemolyticus neonatorum oder den G6PD-Mangel wurde im Zuge dieser Bachelor-Thesis nicht eingegangen, auch nicht auf die unterschiedlichen Abstufungen einer Hyperbilirubinämie anhand ihrer medizinischen Benennung, wie Ikterus praecox, gravis und prolongatus. Der Verzicht darauf war eine bewusste Entscheidung, um den Fokus der Arbeit auf generelle Präventions- und Behandlungsansätze zu setzen. Da die einbezogenen Leitlinien Ergebnisse von Evidenz bilden, und auf Erfahrungen beruhen, gehen auch sie mit einem gewissen Grad an Limitation einher. Bei den aufgeführten alternativen Behandlungsmethoden gilt es zu bedenken, dass diese in Deutschland nur begrenzt anwendbar sind. Die Literaturrecherche erwies sich als eine geeignete Methode um die Grundlage für den erstellten Handlungsleitfaden zu bilden.

9.2 Internationale Leitlinien im Vergleich

Signifikante Unterschiede sind in den besprochenen Leitlinien nicht erkennbar. Der Beginn der Behandlung differiert um einen Bilirubinmesswert von 1-2 mg/dL. Norwegen, Australien und die USA legen in ihren Leitlinien mehr Gewicht auf die Betreuung der Neugeborenen nach der Entlassung als beispielsweise England oder Deutschland. Alle vorgestellten Leitlinien betonen, dass die derzeit bekannte einzige Möglichkeit, betroffene Neugeborene rechtzeitig zu identifizieren und zu behandeln, im regelmäßigen Screening besteht.

In Ländern wie in den USA, Deutschland, Kanada oder Dänemark stellt die Krankenhausgeburt aktuell die Norm dar [8,5], und die Aufenthaltsdauer für Mutter und Kind nach der Geburt ist in den letzten 10-20 Jahren signifikant zurückgegangen [32,194-202]. Die durchschnittliche Anzahl von Tagen in der Klinik nach der Geburt lag im Jahr 2000 noch bei 3,7 Tagen, während sie 2015 nur noch bei 2,5 Tagen durchschnittlich lag [32,194-202]. Die frühzeitige Entlassung erschwert die rechtzeitige Identifizierung von gefährdeten Neugeborenen [33,314-21] und kann als Risikofaktor für das Verpassen der

therapiepflichtigen Hyperbilirubinämie betrachtet werden [32,194-202]. Dies gilt insbesondere dann, wenn keine Nachsorgehebamme anwesend ist und kein Zugang zu Kinderärzten besteht. Das führt dazu, dass die weiterführende Kontrolle, die Erkennung der Symptome und die Schlussfolgerung in elterlicher Verantwortung liegen [14,2017-1471]. Die mangelhafte Versorgung in Deutschland mit Hebammen, in vorwiegend ländlicher Umgebung, kann dazu führen, dass Symptome einer Hyperbilirubinämie bei Neugeborenen wesentlich zu spät erkannt werden und neurotoxische Schäden entstehen [32,194-202].

Die frühzeitige Entlassung von Neugeborenen limitiert unter anderem die Möglichkeit, die Stillbeziehung zwischen Mutter und Kind positiv zu fördern [35,864-9]. Eine retrospektive Analyse aus South Carolina verglich in einer Geburtsklinik mit 5.500 Geburten pro Jahr die Rate von auftretender Hyperbilirubinämie bei Neugeborenen vor und nach der sogenannten „Baby-Friendly Hospital“ Zertifizierung. Der zeitliche Abstand zwischen beiden Zeiträumen betrug zwei Jahre. Die „Baby-Friendly Hospital“ Zertifizierung kann erfolgen, wenn eine Klinik sich an zuvor festgelegte zehn Punkte hält und diese wiederholt nachweisen kann. Der Fokus liegt dabei auf frühzeitigem und ausschließlichem Stillen von Neugeborenen. Das Ergebnis der Studie zeigte zum einen, dass die Rate der ausschließlich gestillten Neugeborenen in dem Zeitraum nach der Zertifizierung von 29,9% auf 58,9% anstieg, und die Rate von Neugeborenen, welche ausschließlich Formula Nahrung erhielten, in dem Zeitraum nach der Zertifizierung von 30,7% auf 24,8% abfiel. Die Rate von Neugeborenen, welche an einer Hyperbilirubinämie erkrankten, fiel von 20,3% vor der Zertifizierung auf 6,98% nach der Zertifizierung [36,176-82]. Zurückblickend auf die bereits oben beschriebene Studie zum Vergleich von gestillten Neugeborenen und Formula-ernährten Neugeborenen, machen Werte wie diese aus South Carolina deutlich, dass mit dem Aufbau einer funktionierenden Stillbeziehung das erhöhte Risiko einer Hyperbilirubinämie bei gestillten Neugeborenen umgangen oder reduziert werden kann.

Bei jeder Wiederaufnahme von Neugeborenen in die Geburtsklinik zur Behandlung von Hyperbilirubinämie entstehen erneut Kosten für die jeweiligen Gesundheitssysteme. In Kalifornien wurden 2007 ungefähr 1% der sonst gesunden Neugeborenen aufgrund eines Ikterus re-hospitalisiert, mit durchschnittlichen Kosten jeder Wiederaufnahme von \$3000 [35,864-9]. Eine australische Studie verdeutlichte eine zweimal höhere Wahrscheinlichkeit der erneuten Krankenhausaufnahme von Neugeborenen, die in den ersten beiden Lebenstagen entlassen wurden, verglichen mit Neugeborenen, welche ≥ 3 Tage postpartum in der Klinik blieben [33,314-21].

Allen besprochenen Leitlinien ist gemeinsam, dass es kein einheitliches System der Dokumentation von Bilirubinwerten gibt.

In der AWMF-Leitlinie besteht nur die Empfehlung eines „Einlegers für das Kinderuntersuchungsheft“, wo systematisch alle erhobenen Werte festgehalten und übersichtlich für alle beteiligten Fachpersonen mit den Eltern vereinbarte und notwendige nächste Schritte zu sehen sind [2,1-20]. Die zuständige Kommission der AWMF empfiehlt zusätzlich bereits seit einigen Jahren die Gründung entsprechender Bilirubin-Ambulanzen, welche bundesweit die Kontrolle von Bilirubinwerten flächendeckend gewährleisten sollen [37,42-6]. Diese sollen über eine durchgehende Erreichbarkeit, entsprechende Ansprechpersonen und benötigte Messinstrumente verfügen [37,42-6]. Beide Ansatzstrategien sind nicht flächendeckend, etabliert. Seit 2010 gibt es in Deutschland nur zwei Bilirubin-Ambulanzen, in Hannover und Berlin.

Für Neugeborene in Deutschland gibt es keine einheitliche Vorgehensweise, keine zentrale Steuerung von Maßnahmen, um Hyperbilirubinämie-Fälle rechtzeitig zu erkennen, zu vermeiden und die Anzahl der Folgeschäden zu reduzieren [37,42-6], eher nur eine fragmentierte, regional unterschiedliche Behandlungs- und Dokumentationsstrategie. Notwendige Messungen können nicht erfolgen, weil Ambulanzen und Nachsorgehebammen für Familien nicht erreichbar oder verfügbar sind [37,42-6].

9.3 Übertragbarkeit alternativer Behandlungsmethoden

Die Studie zur Nutzung von „Colour Cards“ aus Vietnam von 2014 war eine randomisierte Studie, welche Gruppen aus ländlichen Regionen der Kontroll- und der Interventionsgruppe zuordnete. Vier Kommunen und drei kleine Dörfer wurden repräsentativ ausgesucht. Davon erhielten die Menschen in vier Einheiten randomisiert die sogenannte „Colour Card“. In der Kontrollgruppe waren somit 169 Mütter mit ihren Neugeborenen, in der Interventionsgruppe waren es 183 Mütter mit Kindern. Hiervon wurde im Verlauf der Studie der Kontakt zu 11 Mutter/Kind-Paaren verloren aufgrund von infrastrukturellen Schwierigkeiten. Die Studie dauerte 14 Monate. Die Studie wies eine kleine Stichprobe auf, was auf die Notwendigkeit weiterer Forschung hindeutet. Darüber hinaus wurden innerhalb des Studienrahmens keine durchgehenden GSB-Messungen bei allen Neugeborenen durchgeführt, was Einfluss auf die Korrelation zwischen Einschätzung des Hautkolorits und der dazugehörigen GSB-Messung haben kann. Die Nutzung der „Colour Card“ ist in westlichen

Gesundheitssystemen nicht direkt übertragbar, da sie für Gebiete mit begrenzter Infrastruktur erstellt wurde.

Die Studie zur Nutzung der „Kramer-Skala“ aus Indien von 2019 war eine prospektive Beobachtungsstudie über 19 Monate hinweg, und inkludierte 450 Proben. Die Studie bezog sich jedoch nur auf ein Krankenhaus im südlichen Indien und kann daher nicht als repräsentativ erachtet werden. Bezüglich der „Kramer-Skala“ besteht Bedarf an weiterer Forschung. Aus den bereits oben erwähnten Gründen wäre auch die „Kramer-Skala“ nicht unmittelbar in Deutschland anwendbar.

Die Studie der digitalen Skleren-Fotografie von 2015 inkludierte 133 Neugeborene, wovon die meisten in der Häuslichkeit mit einem Ikterus aufgefallen waren. Schlussendlich konnten 110 Fotos von den Skleren in die Studie aufgenommen werden. Die vorgestellte Studie zeigte noch keine Ergebnisse, welche bereits für die Diagnose einer Hyperbilirubinämie verwendet werden könnten, aber sie gibt Hoffnung für zukünftige Forschung auf dem Gebiet, und birgt potenziell zukünftig eine weitere Möglichkeit der Diagnosestellung in Deutschland.

Die ägyptische Studie, über die Nutzung von Agar, aus dem Jahr 2020 war eine randomisierte Studie, welche 168 reife Neugeborene inkludierte. Durch die zufällige Aufteilung der inkludierten Neugeborenen auf die Interventions- und die Kontrollgruppe können die Ergebnisse der Studie auch mit einer höheren Wahrscheinlichkeit auf die untersuchte Behandlung zurückzuführen sein. Dennoch muss auf die vergleichsweise kleine Probandengruppe hingewiesen werden, was weitere Forschung auf diesem Gebiet nötig macht, um zuverlässige Ergebnisse zu erzielen. Theoretisch wäre eine begleitende Behandlung mit Agar in Deutschland möglich, jedoch müssen vorher die rechtlichen und ethischen Aspekte, welche in Deutschland in der Behandlung von Neugeborenen gelten, berücksichtigt werden. Gleichzeitig müsste sichergestellt sein, dass Agar, beziehungsweise die verwendeten Algen, in geeigneter Qualität in Deutschland zur Verfügung stehen. Die mögliche begleitende Therapieform müsste auch in die Behandlungsrichtlinien in Deutschland integriert werden.

Die iranische Studie von 2015, welche sich mit der Zufütterung von Präbiotika bei Frühgeborenen beschäftigte, war ebenfalls eine randomisierte Studie mit 66 inkludierten Frühgeborenen. Aufgrund von Verlegungen auf andere Stationen beendeten jedoch nur 25 Frühgeborene die Studie. Auch betrug der Zeitrahmen der Studie nur 11 Monate. Darüber hinaus wurde im Verlauf der Studie nicht protokolliert, inwieweit die Phototherapiezeiten der

Frühgeborenen durch die Interventionen unterbrochen wurden. Lediglich bestand die gleiche zeitliche Vorgabe für die Phototherapie in beiden Gruppen. Diese Limitationen erhöhen den Bedarf an weiterer Forschung auf diesem Gebiet. Die zusätzliche Behandlung mit Präbiotika wären sicherlich in Deutschland umsetzbar, jedoch müsste auch hier auf ethische und rechtliche Rahmenbedingungen Rücksicht genommen werden.

Die beschriebene Studie zur Neugeborenenmassage aus Japan von 2011, war semi-randomisiert, da es eine Unstimmigkeit zwischen den Probandenzahlen von reifen Neugeborenen, in der Interventions- und der Kontrollgruppe gab. Einige Neugeborene wurden aus der Kontrollgruppe in die Interventionsgruppe umdisponiert, um beide Gruppen auszugleichen. Pro Gruppe waren es jeweils 22 Neugeborene. Die japanische Studie erhob keine Daten im Verlauf der Studie über die Menge an Muttermilch, welche ein Kind beim Stillen zu sich nahm. Auch war die Dauer der Studie mit drei Monaten nur sehr kurz. Die taiwanesischen Studie, ebenfalls zur Neugeborenenmassage, von 2015 inkludierte schlussendlich 56 reife Neugeborene, und war eine randomisiert kontrollierte Studie. Diese Studie verlief nur über einen Zeitraum von 12 Monaten. Dennoch könnte auch die Neugeborenenmassage als Behandlungsmethode begleitend in Deutschland angewandt werden, da sie auch im häuslichen Umfeld einfach durch Nachsorgehebammen oder Eltern durchgeführt werden könnte.

Die nigerianische Studie zur Nutzung von gefiltertem Sonnenlicht aus dem Jahr 2015 war eine randomisierte, kontrollierte Nichtunterlegenheitsstudie. 447 reife Neugeborene nahmen an der Studie teil und wurden zu gleichen Teilen über die Kontroll- und Interventionsgruppe verteilt. Am letzten Tag der Behandlung jedoch baten zwei Mütter aus der Phototherapie Gruppe darum, ihre Kinder in die Interventionsgruppe zu versetzen. Ein Neugeborenes erreichte einmalig eine axillär gemessene Körpertemperatur von 39,0°C, erlangte aber innerhalb von 25 Minuten wieder seine physiologische Körpertemperatur, nachdem es in weiße, nasse Handtücher gewickelt und in den Schatten gelegt wurde. Generell wurden in der Interventionsgruppe minimal mehr Temperaturschwankungen der Neugeborenen in beide Richtungen verzeichnet als in der Kontrollgruppe. Eine Limitation der Studie war, dass sie kein Neugeborenes mit Bilirubinwerten >15 mg/dL inkludiert hatte und daher hierfür nicht repräsentativ war. In Deutschland wäre eine solche alternative Behandlungsmethode aus Gründen der hier geltenden ethischen und rechtlichen Rahmenbedingungen nicht möglich. Es muss an dieser Stelle betont werden, dass die Nutzung von ungefiltertem Sonnenlicht hier nicht empfohlen wird und für Neugeborene hohe gesundheitliche Risiken darstellt.

Aus den vorgestellten internationalen Ansätzen und Leitlinien zur rechtzeitigen Erkennung und Behandlung der Hyperbilirubinämie bei Neugeborenen kristallisieren sich mögliche Handlungsfelder heraus, welche in Deutschland zukünftig in einem Handlungsleitfaden für Wochenbetthebammen zur Anwendung kommen könnten.

Der nachfolgend erarbeitete Handlungsleitfaden sollte sinnvolle Maßnahmen zur Früherkennung und Behandlung darstellen, auch in Anbetracht, dass Messgeräte nicht flächendeckend, für jede Wochenbetthebamme, in Deutschland zur Verfügung stehen.

10 Handlungsleitfaden

Ziel dieser Bachelor-Thesis ist die Erstellung eines möglichen Handlungsleitfadens für die Nutzung durch Nachsorge Hebammen im frühen Wochenbett. Angelehnt ist dieser an die Empfehlung des „Einlegers für das Kinderuntersuchungsheft“ der AWMF [2,1-20]. Gleichzeitig bedient sich die Autorin unterschiedlicher Herangehensweisen und Maßnahmen aus Leitfäden anderer Länder. Da dieser Handlungsleitfaden und die damit verbundene „Bilirubin-Karte“ insbesondere für Wochenbetthebammen gedacht sind, wird von reifen Neugeborenen und späten Frühgeborenen ausgegangen.

Die Idee der vorgestellten „Bilirubin-Karte“ besteht darin, dass die Karte im jeweiligen Kinderuntersuchungsheft mit eingelegt werden kann, um bei der Entlassung ins häusliche Umfeld oder bei einer möglichen Rehospitalisierung des Kindes die gesamte Dokumentation gebündelt vorlegen und alle gemessenen Werte übersichtlich erfassen zu können. Auf der Rückseite der Karte sind Risikofaktoren für eine Hyperbilirubinämie dargestellt, die für jedes Neugeborene individuell angekreuzt werden können. Die Karte lässt sich auf A5 doppelseitig ausdrucken.

Der „Leitfaden für Wochenbetthebammen“ soll in Kombination mit der „Bilirubin-Karte“ verwendet werden. In der aufgeführten Tabelle dargestellt sind die empfohlenen Zeitpunkte für einen Nachsorgebesuch, abhängig vom Alter des Kindes bei der Klinikentlassung. Diese Tabelle wurde aus der Leitlinie der American Academy of Pediatrics übernommen. Anhand des Flow-Charts kann eine Hebamme TcB-Werte einordnen, und/oder auf entsprechende Symptome einer Hyperbilirubinämie bei einem Neugeborenen achten und entsprechend handeln. Ebenfalls im Leitfaden aufgeführt ist das Nomogramm der AWMF-Leitlinie mit einem Schlüssel zu entsprechenden Folgemessungen. Entsprechend eingefärbt wurde das Nomogramm von der Autorin selbst.

Der in dieser Thesis erarbeitete Handlungsleitfaden beruht auf der Annahme, dass jedes Neugeborene im frühen häuslichen Wochenbett von einer Nachsorgehebamme betreut wird, welche im besten Fall auch die Möglichkeit hat, einen TcB-Wert zu messen.

BILIRUBIN KARTE

Geburtsdatum: <input style="width: 100%;" type="text"/> Gestationsalter: <input style="width: 100%;" type="text"/> Datum der Entlassung: <input style="width: 100%;" type="text"/> Geburtsgewicht: <input style="width: 100%;" type="text"/> Entlassgewicht: <input style="width: 100%;" type="text"/> Bilirubinwert bei Entlassung: <input style="width: 100%;" type="text"/> Transkutan <input type="checkbox"/> Serum <input type="checkbox"/>	Blutgruppe Mutter: <input style="width: 100%;" type="text"/> Blutgruppe Kind: <input style="width: 100%;" type="text"/> Coombs-Test: Neg <input type="checkbox"/> Pos <input type="checkbox"/> Geburtsmodus: <input style="width: 100%;" type="text"/> <input type="checkbox"/> Ein Ikterus ist immer im Tageslicht zu beurteilen!
---	--

Kind auffällig/ikterisch innerhalb der ersten 24 Lebensstunden? Nein <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> → Kinderklinik	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Messwerte ab 24 Lebensstunden</th> </tr> <tr> <th>Datum</th> <th>Uhrzeit</th> <th>Wert</th> <th>Art der Messung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Messwerte ab 24 Lebensstunden				Datum	Uhrzeit	Wert	Art der Messung																																				
Messwerte ab 24 Lebensstunden																																													
Datum	Uhrzeit	Wert	Art der Messung																																										

Grenzwert-Formel

Y - X = Grenzwert in mg/dL

Y SSW < 38 = Y = SSW - 20 SSW > 38 = Y = 20	X Lebensstunden < 72h = X = 2 Lebensstunden < 48h = X = 4 Lebensstunden < 24h = X = 6
---	--

Abbildung 4 - 'Bilirubinkarte', Vorderseite

BILIRUBIN KARTE

Risikofaktoren		
Maternal	Perinatal	Neonatal
<input type="checkbox"/> Ethnische Prädisposition <input type="checkbox"/> Primiparität <input type="checkbox"/> Schwangere unter 18 Jahren <input type="checkbox"/> Diabetes <input type="checkbox"/> Rhesus Inkompatibilität <input type="checkbox"/> ABO Inkompatibilität <input type="checkbox"/> Exklusives Stillen	<input type="checkbox"/> Vaginal operative Geburt <input type="checkbox"/> Geburtstraumata <input type="checkbox"/> Spätes (>1 Minute) Abnabeln <input type="checkbox"/> Geburtsasphyxie <input type="checkbox"/> Vaginale BEL	<input type="checkbox"/> Männliches Geschlecht <input type="checkbox"/> Frühgeborenes oder SGA <input type="checkbox"/> Hypoglykämie <input type="checkbox"/> Dehydratation <input type="checkbox"/> Gewichtsverlust (> 10%)

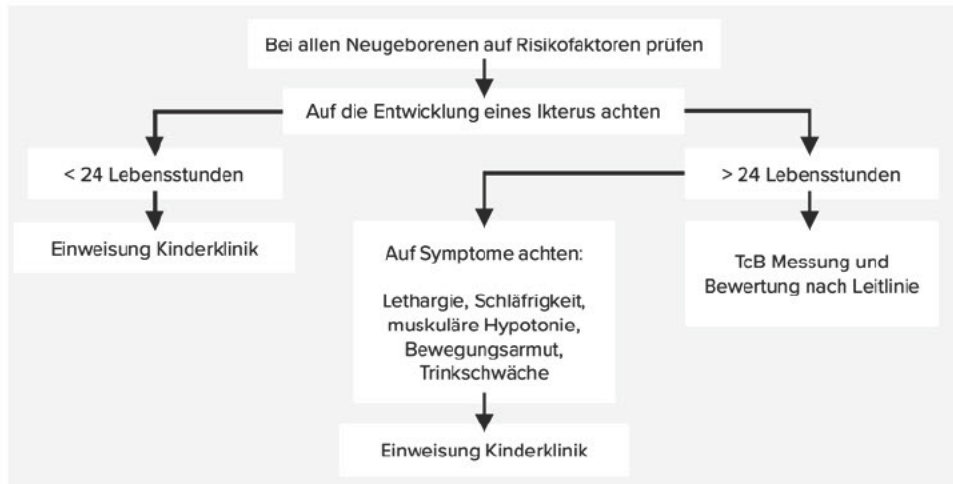
Auf Symptome achten:

Lethargie, Schläfrigkeit, muskuläre Hypotonie, Bewegungsarmut, Trinkschwäche

Abbildung 3 – 'Bilirubinkarte', Rückseite

LEITFADEN FÜR WOCHENBETTHEBAMMEN

Lebensalter bei Entlassung	< 24h	24-48h	48-72h
Nachsorgebesuch	72h	96h	120h



i Ohne TcB-Gerät: Messung an Lebenstag 5 in der Kinderklinik.

Bei guter Gewichtszunahme und unauffälligem Kind kann ab dem 7. Lebenstag auf Kontrollen verzichtet werden.

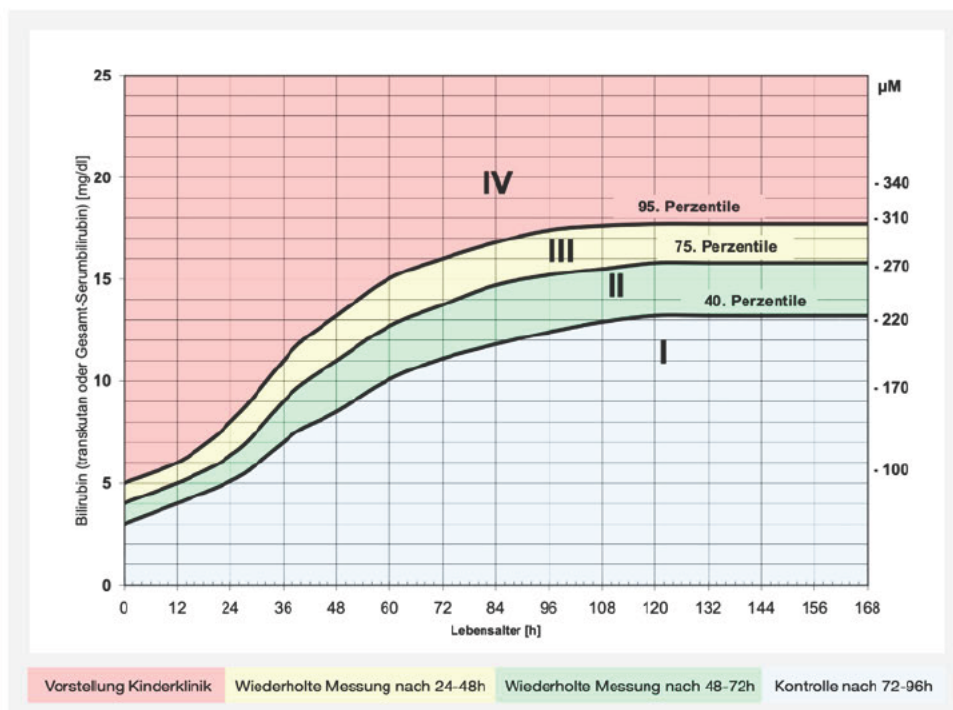


Abbildung 5 - Leitfaden für Wochenbetthebammen

11 Schlussfolgerungen

Im Laufe dieser Bachelor-Arbeit wurden Hindernisse aufgezeigt, welche der Behandlung eines Neugeborenen mit einer Hyperbilirubinämie im Weg stehen könnten. Sei es die frühzeitige Entlassung, mangelnde einheitliche Dokumentation oder die fehlende Weitergabe relevanter Informationen. Hinzu kommt der mögliche fehlende Zugang zu entsprechender Behandlung (Phototherapie) in Teilen der Welt. Zurückblickend auf die Fragestellung dieser Bachelor-Thesis, wie die zukünftige Betreuung von ikterischen Neugeborenen aussehen müsste, lässt sich abschließend festhalten, dass im Rahmen dieser Arbeit keine allgemeingültige Lösung gefunden werden kann. Der vorgestellte Handlungsleitfaden soll, in Anlehnung an die derzeitigen Empfehlungen der AWMF, eine möglichst klare Übersicht geben, um Ergebnisse einzuordnen und ikterische Neugeborene rechtzeitig zu erkennen. Dennoch wurde im Laufe dieser Arbeit deutlich, dass eine klare Zuteilung der Verantwortlichkeiten und eine flächendeckende Überwachung von Neugeborenen den Schlüssel für die Vermeidung einer Bilirubinenzephalopathie und eines Kernikterus darstellt. Festgelegte Standards sind eine unbedingte Voraussetzung für die postnatale Überwachung des Neugeborenen im häuslichen Umfeld.

Bereits mit entsprechenden Entlassbriefen und Anleitungen an die Eltern und Nachsorgehebammen, mit der staatlich finanzierten Bereitstellung von TcB-Messgeräten in ausreichender Quantität für Wochenbetthebammen und mit einheitlichen Behandlungsstandards und Dokumentationsbögen kann, für die Hebammenarbeit in Deutschland, ein wertvoller Beitrag zur Vermeidung von Folgeschäden aufgrund zu spät erkannter Hyperbilirubinämie geleistet werden.

Frühe Wochenbettbesuche einschließlich der Messung von Bilirubinwerten in den ersten zwei bis drei Lebenstagen nach Entlassung können wesentlich dazu beitragen, die Rehospitalisierung und den damit verbundenen Stress für Mutter und Kind sowie die Kosten für das Gesundheitssystem zu reduzieren [48,1619-27]. Das Krankheitsbild der Hyperbilirubinämie bildet einen Prüfstein an der Schnittstelle zwischen Klinik und Wochenbett. Je weniger Kompetenzstreitigkeiten zwischen medizinischem Fachpersonal innerhalb sowie außerhalb einer Klinik herrschen und je besser die gemeinsame Verantwortung organisiert ist, desto weniger Gefahr droht den Neugeborenen.

12 Literaturverzeichnis

1. Kemper AR, Newman TB, Slaughter JL, Maisels MJ, Watchko JF, Downs SM, u. a. Clinical Practice Guideline revision: Management of hyperbilirubinemia in the newborn infant 35 or more weeks of gestation. Pediatrics [Internet]. 5. August 2022;150(3). Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1542/peds.2022-058859>
2. AWMF. S2k-Leitlinie 024/007: Hyperbilirubinämie des Neugeborenen-Diagnostik und Therapie [Internet]. AWMF Online Das Portal Der Wissenschaftlichen Medizin. AWMF Online Das Portal Der Wissenschaftlichen Medizin; 2015 Aug [zitiert 8. November 2023]. Report No.: 024/007. Verfügbar unter: <https://awmf.org>
3. Jardine LA, Woodgate P. Neonatal jaundice. ClinicalEvidence. 2011;
4. Dollinger M. IKTERUS UND CHOLESTASE BEI SÄUGLINGEN: UMSETZUNG UND KONSEQUENZEN DES SCREENINGS MITTELS STUHLFARBKARTE IN DER REGENSBURGER GEBURTSKOHORTE KUNO KIDS [Doktorarbeit]. Universität Regensburg; 2021.
5. Kumar A, Pant P, Basu S, Rao G, Khanna HD. Oxidative stress in neonatal hyperbilirubinemia. Journal of Tropical Pediatrics [Internet]. 29. September 2006;53(1):69–71. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1093/tropej/fml060>
6. Abbasi A, Deetman PE, Corpeleijn E, Gansevoort RT, Gans ROB, Hillege HL, u. a. Bilirubin as a potential causal factor in Type 2 diabetes risk: a Mendelian randomization study. Diabetes [Internet]. 3. November 2014;64(4):1459–69. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.2337/db14-0228>
7. McDonagh AF. Controversies in bilirubin biochemistry and their clinical relevance. Seminars in Fetal and Neonatal Medicine [Internet]. 1. Juni 2010;15(3):141–7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.siny.2009.10.005>
8. Slusher TM, Zamora T, Appiah D, Stanke JU, Strand M, Lee BW, u. a. Burden of Severe Neonatal jaundice: A Systematic review and Meta-analysis. BMJ Paediatrics

- Open [Internet]. 1. November 2017;1(1):e000105. Verfügbar unter:
<https://doi.org/10.1136/bmjpo-2017-000105>
9. Ayanniyi O, Abdulsalam K. Profile of children with cerebral palsy attending outpatient physiotherapy clinics in southwest Nigeria. *African Journal of Physiotherapy and Rehabilitation Sciences* [Internet]. 21. Juli 2016;7(1–2):32. Verfügbar unter:
<https://doi.org/10.4314/ajprs.v7i1-2.6>
 10. Ogunlesi T, Dedeke IOF, Adekanmbi A, Fetuga M, Ogunfowora O. The incidence and outcome of bilirubin encephalopathy in Nigeria: a bi-centre study. *Nigerian journal of medicine : journal of the National Association of Resident Doctors of Nigeria* [Internet]. 14. Januar 2008;16(4). Verfügbar unter: <https://doi.org/10.4314/njm.v16i4.37337>
 11. Olusanya BO, Kaplan M, Hansen TWR. Neonatal hyperbilirubinaemia: a global perspective. *The Lancet Child & Adolescent Health* [Internet]. 1. August 2018;2(8):610–20. Verfügbar unter: [https://doi.org/10.1016/s2352-4642\(18\)30139-1](https://doi.org/10.1016/s2352-4642(18)30139-1)
 12. Hyperbilirubinemia SO. Management of hyperbilirubinemia in the newborn infant 35 or more weeks of gestation. *Pediatrics* [Internet]. 1. Juli 2004;114(1):297–316. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1542/peds.114.1.297>
 13. Berns M. Hyperbilirubinämie beim Neugeborenen: Erkennen, abgrenzen, behandeln. *Die Hebamme* [Internet]. 1. September 2017; Verfügbar unter:
<https://doi.org/10.1055/s-0043-113032>
 14. Olusanya BO, Teeple S, Kassebaum NJ. The contribution of neonatal jaundice to global child mortality: Findings from the GBD 2016 study. *Pediatrics* [Internet]. 1. Februar 2018;141(2). Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1542/peds.2017-1471>
 15. Alkén J, Håkansson S, Ekéus C, Gustafson P, Norman M. Rates of extreme neonatal hyperbilirubinemia and kernicterus in children and adherence to national guidelines for screening, diagnosis, and treatment in Sweden. *JAMA network open* [Internet]. 22. März 2019;2(3):e190858. Verfügbar unter:
<https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.0858>

16. Manning D, Todd P, Maxwell M, Platt MJ. Prospective surveillance study of severe hyperbilirubinaemia in the newborn in the UK and Ireland. *Archives of Disease in Childhood-fetal and Neonatal Edition* [Internet]. 1. September 2007;92(5):F342–6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1136/adc.2006.105361>
17. McGillivray A, Polverino J, Badawi N, Evans N. Prospective surveillance of extreme neonatal hyperbilirubinemia in Australia. *The Journal of Pediatrics* [Internet]. 1. Januar 2016;168:82-87.e3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2015.08.048>
18. Pichon JBL, Riordan SM, Watchko JF, Shapiro SM. The Neurological Sequelae of Neonatal Hyperbilirubinemia: Definitions, Diagnosis and Treatment of the Kernicterus Spectrum Disorders (KSDS). *Current Pediatric Reviews* [Internet]. 15. August 2017;13. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.2174/1573396313666170815100214>
19. Gourley GR. Breast-feeding, neonatal jaundice and kernicterus. *Seminars in Neonatology* [Internet]. 1. April 2002;7(2):135–41. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1053/siny.2002.0101>
20. Gartner LM. Breastfeeding and jaundice. *Journal of Perinatology* [Internet]. 1. Dezember 2001;21(S1):S25–9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1038/sj.jp.7210629>
21. Whitmer DI, Gollan JL. Mechanisms and significance of fasting and dietary hyperbilirubinemia. *Seminars in Liver Disease* [Internet]. 1. Februar 1983;3(01):42–51. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1055/s-2008-1040670>
22. Bertini G, Dani C, Tronchin M, Rubaltelli FF. Is breastfeeding really favoring early neonatal jaundice? *Pediatrics* [Internet]. 1. März 2001;107(3):e41. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1542/peds.107.3.e41>
23. Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. Neonatal jaundice Clinical Guideline. National Institute for Health and Clinical Excellence. National Institute for Health and Clinical Excellence; 2010 Mai. Report No.: 213280.
24. Leung TS, Kapur K, Guillian A, Okell J, Lim BC, MacDonald LW, u. a. Screening neonatal jaundice based on the sclera color of the eye using digital photography.



- Biomedical Optics Express [Internet]. 23. Oktober 2015;6(11):4529. Verfügbar unter:
<https://doi.org/10.1364/boe.6.004529>
25. Queensland Health. Neonatal jaundice [Internet]. Queensland Clinical Guidelines Translating Evidence Into Best Clinical Practice. Queensland Clinical Guidelines; 2022 Dez [zitiert 28. Oktober 2023]. Report No.: MN22.7-V9-R27. Verfügbar unter:
<https://www.health.qld.gov.au/qcg>
26. Slater L, Mf B. Home versus hospital phototherapy for term infants with hyperbilirubinemia: a comparative study. Pediatrics [Internet]. 1. April 1984;73(4):515–9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1542/peds.73.4.515>
27. Obeidat HM, Bond E, Callister LC. The parental experience of having an infant in the newborn intensive care unit. Journal of Perinatal Education [Internet]. 1. Januar 2009;18(3):23–9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1624/105812409x461199>
28. Pettersson M, Eriksson M, Odling A, Ohlin A. Home phototherapy of term neonates improves parental bonding and stress: findings from a randomised controlled trial. Acta Paediatrica [Internet]. 28. Dezember 2021;111(4):760–6. Verfügbar unter:
<https://doi.org/10.1111/apa.16231>
29. Pettersson M, Ryen L, Eriksson M, Ohlin A. The cost-effectiveness of home phototherapy for hyperbilirubinemia in neonates: results from a randomized controlled trial. Scientific Reports [Internet]. 3. Juli 2023;13(1). Verfügbar unter:
<https://doi.org/10.1038/s41598-023-37684-y>
30. Bratlid D, Nakstad B, Hansen TM. National Guidelines for Treatment of Jaundice in the Newborn. Acta Paediatrica [Internet]. 12. Januar 2011;100(4):499–505. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2010.02104.x>
31. Mreihil K, Benth JŠ, Stensvold HJ, Nakstad B, Hansen TWR. Phototherapy is commonly used for neonatal jaundice but greater control is needed to avoid toxicity in the most vulnerable infants. Acta Paediatrica [Internet]. 4. Dezember 2017;107(4):611–9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1111/apa.14141>

32. Donneborg ML, Hansen BM, Vandborg PK, Rodrigo-Domingo M, Ebbesen F. Extreme neonatal hyperbilirubinemia and kernicterus spectrum disorder in Denmark during the years 2000–2015. *Journal of Perinatology* [Internet]. 6. Januar 2020;40(2):194–202. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1038/s41372-019-0566-8>
33. Lain SJ, Roberts CL, Bowen JR, Nassar N. Early discharge of infants and risk of readmission for jaundice. *Pediatrics* [Internet]. 1. Februar 2015;135(2):314–21. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1542/peds.2014-2388>
34. Fontana M, Hagmann C, Meng-Hentschel J, Roth-Kleiner M, Zoubir S, Wolff M. Empfehlungen zur Betreuung von Neugeborenen mit Hyperbilirubinämie Revidierte Empfehlungen. Schweizerische Gesellschaft für Neonatologie. Schweizerische Gesellschaft für Neonatologie; 2022 Aug.
35. Burgos AE, Schmitt S, Stevenson DK, Phibbs CS. Readmission for Neonatal Jaundice in California, 1991–2000: Trends and Implications. *Pediatrics* [Internet]. 1. April 2008;121(4):e864–9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1542/peds.2007-1214>
36. Hudson J, Charron E, Maple BB, Krom M, Heavner-Sullivan SF, Mayo R, u. a. Baby-Friendly hospital initiative is associated with lower rates of neonatal hyperbilirubinemia. *Breastfeeding Medicine* [Internet]. 1. März 2020;15(3):176–82. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1089/bfm.2019.0220>
37. Borchard C. Hyperbilirubinämie: Verlaufskontrolle verbessern. *Deutsche Hebammen Zeitschrift*. August 2023;75(8):42–6.
38. Abdel-Aziz SM, Galal SM, Srour SM, Hussein OAE, Ahmed AEHOAEH, Hamed EA. Efficacy of oral Agar in management of indirect hyperbilirubinemia in full-term neonates. *Journal of Maternal-fetal & Neonatal Medicine* [Internet]. 19. März 2020;35(5):975–80. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1080/14767058.2020.1740674>
39. Armanian A, Barekattain B, Hoseinzadeh M, Salehimehr N. Prebiotics for the management of hyperbilirubinemia in preterm neonates. *Journal of Maternal-fetal & Neonatal Medicine* [Internet]. 30. November 2015;29(18):3009–13. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3109/14767058.2015.1113520>

40. Smith SL, Lux RL, Haley S, Slater H, Beechy J, Moyer-Mileur LJ. The effect of massage on heart rate variability in preterm infants. *Journal of Perinatology* [Internet]. 26. April 2012;33(1):59–64. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1038/jp.2012.47>
41. Kulkarni A, Kaushik JS, Gupta P, Sharma HS, Agrawal RK. Massage and touch therapy in neonates: the current evidence. *Indian Pediatrics* [Internet]. 1. September 2010;47(9):771–6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/s13312-010-0114-2>
42. Lin C, Yang HC, Cheng CS, Yen CE. Effects of infant massage on jaundiced neonates undergoing phototherapy. *Italian Journal of Pediatrics* [Internet]. 25. November 2015;41(1). Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1186/s13052-015-0202-y>
43. Chen J, Sadakata M, Ishida M, Sekizuka N, Sayama M. Baby Massage Ameliorates Neonatal jaundice in Full-Term newborn Infants. *Tohoku Journal of Experimental Medicine* [Internet]. 1. Januar 2011;223(2):97–102. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1620/tjem.223.97>
44. Madlon-Kay D. Maternal assessment of neonatal jaundice after hospital discharge. *PubMed* [Internet]. 1. Mai 2002;51(5):445–8. Verfügbar unter: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12019052>
45. Luu MN, Le LT, Tran BH, Duong TK, Nguyen HTT, Le VT, u. a. Home-use icterometry in neonatal hyperbilirubinaemia: cluster-randomised controlled trial in Vietnam. *Journal of Paediatrics and Child Health* [Internet]. 2. Juni 2014;50(9):674–9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1111/jpc.12611>
46. Varughese PM. Kramer’s scale or transcutaneous bilirubinometry: the ideal choice of a pediatrician? Can we trust our eyes? *International Journal of Contemporary Pediatrics* [Internet]. 23. August 2019;6(5):1794. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.18203/2349-3291.ijcp20193702>
47. Slusher TM, Olusanya BO, Vreman HJ, Brearley AM, Vaucher YE, Lund TC, u. a. A randomized trial of phototherapy with filtered sunlight in African neonates. *The New England Journal of Medicine* [Internet]. 17. September 2015;373(12):1115–24. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1056/nejmoa1501074>

48. Meara E, Kotagal UR, Atherton HD, Lieu TA. Impact of early newborn discharge legislation and early follow-up visits on infant outcomes in a state Medicaid population. *Pediatrics* [Internet]. 1. Juni 2004;113(6):1619–27. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1542/peds.113.6.1619>
49. Liu W, Liu H, Wang T, Tang X. Therapeutic effects of probiotics on neonatal jaundice. *Pakistan Journal of Medical Sciences* [Internet]. 16. September 2015;31(5). Verfügbar unter: <https://doi.org/10.12669/pjms.315.7921>
50. Maisels MJ, McDonagh AF. Phototherapy for neonatal jaundice. *The New England Journal of Medicine* [Internet]. 28. Februar 2008;358(9):920-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1056/nejmct0708376>

13 Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, Magdalena Isabel Wagner, geboren 
 dass ich die vorliegende Bachelorarbeit mit dem Titel

“Prävention des Kernikterus: Ein Handlungsleitfaden für Wochenbetthebammen “

selbstständig und ohne fremde Hilfe, insbesondere ohne entgeltliche Hilfe von Vermittlungs- und Beratungsdiensten sowie ohne die Anwendung von KI-Sprachmodellen wie z.B. Chat-GPT, angefertigt und keine anderen als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Alle wörtlichen oder sinngemäßen Entlehnungen aus anderen Arbeiten sind an den betreffenden Stellen als solche kenntlich gemacht und im entsprechenden Verzeichnis aufgeführt, das gilt insbesondere auch für alle Informationen aus Internetquellen. Ich erkläre zudem, dass ich die an der Medizinischen Fakultät Hamburg geltende “Satzung zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis und zur Vermeidung wissenschaftlichen Fehlverhaltens an der Universität Hamburg” in der jeweils gültigen Fassung eingehalten habe.

Des Weiteren versichere ich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit vorher nicht in dieser oder ähnlicher Form in einem anderen Prüfungsverfahren dieser oder einer anderen Fakultät bzw. Hochschule eingereicht habe.

Ich erkläre mich damit einverstanden, dass meine Bachelorarbeit zum Zweck der Plagiatsprüfung gespeichert und von meiner/-m Erst- und Zweitprüfenden mit einer gängigen Software zur Erkennung von Plagiaten überprüft werden kann.

Ich erkläre mich damit einverstanden, dass oben genannte Bachelorarbeit oder Teile davon von der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg oder von der HAW Hamburg veröffentlicht werden.

