

# Fetale Morbidität abhängig von Tag und Uhrzeit der Entbindung

## Foetal Morbidity Depending on the Day and Time of Delivery



### Autoren

Julia von Ehr, Nina Wiebking, Sudip Kundu, Constantin von Kaisenberg, Peter Hillemanns, Philipp Soergel

### Institut

Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe,  
Medizinische Hochschule Hannover, Hannover

### Schlüsselwörter

fetale Morbidität, Entbindungszeitpunkt, fetale Azidose

### Key words

foetal morbidity, time of delivery, foetal acidosis

eingereicht 18.3.2018

revidiert 22.5.2018

akzeptiert 3.6.2018

### Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-0637-9400>

Geburtsh Frauenheilk 2018; 78: 791–797 © Georg Thieme

Verlag KG Stuttgart · New York | ISSN 0016-5751

### Korrespondenzadresse

Julia von Ehr

Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe,

Medizinische Hochschule Hannover

Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover

vonehr.julia@mh-hannover.de

### ZUSAMMENFASSUNG

**Einleitung** Es ist bekannt, dass bei Geburten nachts und am Wochenende eine erhöhte perinatale Mortalität vorliegt. Ziel der Studie war es zu untersuchen, ob es auch einen Zusammenhang gibt zwischen dem Zeitpunkt der Entbindung (Werktag, nachts, Wochenende) und der perinatalen Morbidität.

**Material und Methoden** In eine retrospektive Datenanalyse wurden sämtliche Geburten an der Medizinischen Hochschule Hannover zwischen 2000 bis 2014 eingeschlossen. Mehrlingsgeburten, primäre Sectiones, schwere fetale Fehlbildungen und intrauterine Fruchttode wurden nicht berücksichtigt. Als perinatale Morbidität wurde ein 5-Minuten-Apgar-Wert  $\leq 5$  sowie ein Nabelarterien-pH-Wert  $< 7,10$  definiert. Neben dem Entbindungszeitpunkt wurden verschiedene Einflussvariablen untersucht, die als Risikofaktoren für erhöhte peri-

natale Morbidität gelten. Es erfolgte eine univariate logistische Regression und anschließend eine multivariate Analyse.

**Ergebnisse** Es wurden insgesamt 18 394 Geburten in die Studie eingeschlossen. Ein pathologischer Doppler präpartal, eine medikamentöse Geburtseinleitung und eine Entbindung nachts und/oder am Wochenende/Feiertag erhöhten die Wahrscheinlichkeit für einen Apgar-Wert  $\leq 5$  nach 5 Minuten signifikant. Die Wahrscheinlichkeit für ein Kind, postpartal einen Nabelarterien-pH-Wert  $< 7,1$  zu haben, ist signifikant erhöht bei einem BMI  $> 25$  vor der Schwangerschaft, bei Primiparität, bei medikamentöser Geburtseinleitung, bei der Gabe von Wehenmittel peripartal, wenn die Entbindung nachts am Wochenende als Kombination, aber auch wenn die Entbindung nachts oder am Wochenende/Feiertag erfolgt ist. Die multivariate Regressionsanalyse ergab, dass ein Entbindungszeitpunkt nachts und/oder am Wochenende oder Feiertag kein prognostischer Faktor für einen 5-Minuten-Apgar-Wert  $\leq 5$  ( $p = 0,2377$ ), jedoch für einen NapH-Wert  $< 7,1$  ( $p = 0,0252$ ) ist.

**Schlussfolgerung** Der Entbindungszeitpunkt nachts oder am Wochenende/Feiertag erhöht das Risiko für einen Nabelschnurarterien-pH  $< 7,1$  um  $\sim 30\%$  im Vergleich zu einer Geburt an einem Werktag. Der Entbindungszeitpunkt nachts oder am Wochenende/Feiertag erhöht jedoch nicht das Risiko für das Kind, einen 5-Minuten-Apgar-Wert  $\leq 5$  zu bekommen.

### ABSTRACT

**Introduction** It is known that perinatal mortality is increased with births at night and at the weekend. The aim of the study was to investigate whether there is also an association between the time of delivery (weekday, night, weekend) and perinatal morbidity.

**Material and Methods** All births at Hannover Medical College between 2000 and 2014 were included in a retrospective data analysis. Multiple births, primary sections, severe foetal malformations and intrauterine deaths were not included. A 5-minute Apgar score  $\leq 5$  and cord arterial pH  $< 7.10$  were defined as perinatal morbidity. Besides the time of delivery, different variables that are regarded as risk factors for increased perinatal morbidity were studied. Univariate logistical regression analysis was performed, followed by multivariate analysis.

**Results** 18 394 deliveries were included in the study. Patho-

logical prepartum Doppler, medical induction of labour and delivery at night and/or at the weekend significantly increased the probability of an Apgar score  $\leq 5$  after 5 minutes. The probability that a child will have cord arterial pH  $< 7.1$  post partum is significantly increased with a BMI  $> 25$  before pregnancy, primiparity, medical induction of labour, peripartum administration of oxytocic agents, when the delivery took place at night and weekend combined, but also when the delivery took place at night or at the weekend/on a public holiday. Multivariate regression analysis showed that a time of de-

livery at night and/or at the weekend or on a public holiday is not a prognostic factor for a 5-minute Apgar score  $\leq 5$  ( $p = 0.2377$ ) but is a prognostic factor for cord arterial pH  $< 7.1$  ( $p = 0.0252$ ).

**Conclusion** The time of delivery at night or at the weekend/on a public holiday increases the risk for cord arterial pH  $< 7.1$  by  $\sim 30\%$  compared with delivery on a weekday. However, the time of delivery at night or at the weekend/on a public holiday does not increase the risk for the baby of having a 5-minute Apgar score  $\leq 5$ .

## Einleitung

Ende der 1970er-Jahre und Anfang der 1980er-Jahre wurden einige Studien veröffentlicht, die einen Zusammenhang zwischen einer Entbindung am Wochenende und einer erhöhten perinatalen Mortalität beschrieben [1–3]. Erfreulicherweise kam es in den letzten 60 Jahren zu einem deutlichen Rückgang der fetalen perinatalen Mortalität auf 5,2–5,4 betroffene Kinder pro tausend Geburten. Im geburtshilflichen Alltag ist die fetale perinatale Mortalität daher heute ein seltenes Ereignis. Neben der Mortalität steht heute jedoch die fetale perinatale Morbidität im Zentrum, insbesondere bedingt durch eine perinatale Asphyxie.

Hypoxisch-ischämische Enzephalopathie (HIE) als Folge von perinataler Asphyxie gilt weltweit als einer der Hauptgründe für fetale Mortalität und Morbidität [4]. In Industrienationen wird eine Inzidenz von 2–3 auf 1000 Lebendgeburten angegeben, in Entwicklungsländern von bis zu 15 auf 1000 Lebendgeburten [5, 6]. Man geht davon aus, dass 23% der weltweit jährlich 3,6 Millionen peripartalen Todesfälle eine Folge perinataler Asphyxie sind [4, 7].

Der Großteil der Kinder, die eine perinatale Hypoxie erlitten haben, erholt sich rasch und entwickelt keine neurologischen Auffälligkeiten. Der Anteil der Kinder, die an einer HIE erkrankt sind, kann neurologische Auffälligkeiten unterschiedlichen Grades ausbilden, welche die Motorik, Sensorik, Kognition oder das Verhalten betreffen [8]. Es kann zu einer Zerebralparese, einer mentalen Retardierung, Epilepsie, Schwerhörigkeit oder aber auch nur zu minimalen Verhaltensauffälligkeiten kommen [9].

Zur Beurteilung des Neugeborenen direkt postpartal und zum Ausschluss einer perinatalen Asphyxie ist es Standard, eine Blutgasanalyse aus einer Plazentaarterie und der Plazentavene sowie eine Beurteilung des Neugeborenen mithilfe des Apgar-Scores durchzuführen. Der Apgar-Score ist ein Punktesystem, bei dem die folgenden 5 Kriterien Kolorit, Herzfrequenz, Reflexe, Tonus und Atmung mit 0–2 Punkten bewertet werden können. Der Apgar-Score wird jeweils nach 1, 5 und 10 Minuten bestimmt und dokumentiert. Die bestmögliche Punktzahl sind 10 Punkte, die schlechteste 0 Punkte. Ein Apgar-Wert von 7–10 Punkten gilt als normal. Ein persistierender Apgar-Wert von 0–3 korreliert mit einer erhöhten perinatalen Mortalität [10, 11]. Sein Vorhersagewert bezüglich kognitiver Funktionseinschränkungen ist allerdings umstritten [12]. Ein Beweis oder ein Ausschluss einer fetalen Hypoxie kann mit dem Apgar-Score nicht erfolgen. Hierzu muss eine Blutgasanalyse aus der Nabelschnurarterie möglichst zeitnah post partum erfolgen. Anhand des NapH-Wertes und des

Basenüberschusses können dann Rückschlüsse auf die Stoffwechselsituation des Kindes gezogen werden. Die Bestimmung des NapH-Wertes gilt als objektives Kriterium zur Zustandsbeurteilung des Neugeborenen [13]. Ein NapH-Wert von  $> 7,20$  ist normal. Bei einem Wert zwischen 7,20 und 7,10 spricht man von einer leichten Azidose, die bei unauffälliger Anpassung zu keinen neurologischen Folgeproblemen führt. Ein NapH-Wert zwischen 7,10 und 7,00 gilt als mittelgradige, unter 7,00 als schwergradige Azidose. Als kritische Schwelle wird in vielen Studien ein NapH-Wert unterhalb 7,00 gesehen [14]. Hierbei steigen die fetale Mortalität und Morbidität stark an.

Das Ziel unserer Studie ist es zu untersuchen, ob ein Zusammenhang zwischen dem Zeitpunkt der Entbindung und perinataler Morbidität an einem Universitätsklinikum besteht.

## Material und Methodik

### Studiendesign

In dieser retrospektiven Analyse wurden sämtliche Geburten in der Medizinischen Hochschule Hannover vom 01.01.2000 bis 31.08.2014 berücksichtigt. Nach den folgenden Kriterien wurden Geburten ausgeschlossen: primäre Sectiones, offensichtlich fehlerhafte Daten, Zwillingsdatensätze, höhergradige Mehrlinge, Geburt außerhalb der Klinik, schwere fetale Fehlbildungen, Spätaborte und intrauteriner Fruchttod. Als Surrogatmarker für perinatale Morbidität wurde ein 5-Minuten-Apgar-Wert  $\leq 5$  sowie ein Nabelarterien-pH-Wert  $< 7,10$  definiert.

In der Frauenklinik der Medizinischen Hochschule Hannover wurde über den gesamten Studienzeitraum ein Dienstmodell mit ärztlichem 24-h-Bereitschaftsdienst, jeweils um 7:30 Uhr beginnend, genutzt. Bezüglich der Hebammentätigkeit lag über den gesamten Studienzeitraum Schichtdienst vor. Der Entbindungszeitpunkt wurde entsprechend der Personaleinsatzpläne folgendermaßen unterteilt:

- Entbindungszeitpunkt Werktag: von Montag 07:00 Uhr bis Freitag 18:00 Uhr
- Entbindungszeitpunkt Wochenende: von Freitag 18:00 Uhr bis Montag 07:00 Uhr
- Entbindungszeitpunkt tagsüber: von 07:00 Uhr bis 18:00 Uhr
- Entbindungszeitpunkt nachts: von 18:00 Uhr bis 07:00 Uhr
- Feiertage wurden wie Wochenende gewertet

Des Weiteren wurden folgende Einflussvariablen untersucht, die publizierte Risikofaktoren für erhöhte perinatale Morbidität sind:

- BMI > 25 vor der Schwangerschaft
- Gewichtszunahme > 20 kg während der Schwangerschaft
- Primiparität
- medikamentöse Geburtseinleitung
- Gabe von Wehenmittel unter der Geburt, in aller Regel wurde hierbei Oxytocin verwendet.
- Alter der Mutter präpartal > 35 Jahre
- pathologischer fetaler Doppler präpartal

## Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mittels Microsoft Excel (Microsoft, Seattle, WA, USA) und Analyse-it for Microsoft Excel (Analyse-it Ltd., Leeds, GB). Die Analyse bezog sich auf 2 Zielvariablen: NapH-Wert postpartal und Apgar-Wert nach 5 Minuten. Es wurde eine univariate logistische Regressionsanalyse mit jeweils einer unabhängigen Einflussvariablen und einer abhängigen Variablen (pH-Wert oder Apgar) durchgeführt. Neben dem Entbindungszeitpunkt (Tag vs. Nacht, Werktag vs. Wochenende/Feiertag, Werktag tagsüber vs. nachts und Wochenende/Feiertag) wurden oben genannte Einflussvariablen untersucht.

Anschließend wurde eine multivariate Analyse mit den Parametern durchgeführt, die einen signifikanten Einfluss auf einen NapH < 7,1 oder einen 5-Minuten-Apgar-Wert ≤ 5 haben.

## Ergebnisse

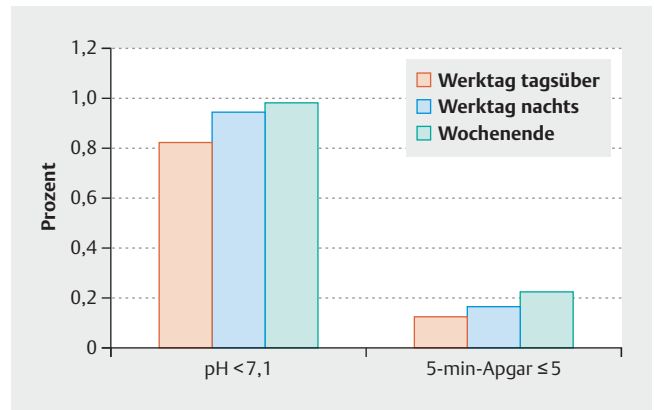
Von den 27 526 Geburten, die in der Frauenklinik der Medizinischen Hochschule Hannover vom 01.01.2000 bis zum 31.08.2014 erfolgt sind, wurden 9132 aufgrund oben genannter Kriterien ausgeschlossen. Es verblieben 18 394 Datensätze.

### Anzahl der Geburten mit pathologischem Apgar und/oder NapH

Von den insgesamt 18 394 untersuchten Geburten lag bei 504 Geburten ein NapH-Wert < 7,1 vor. Dies entspricht einem Prozentsatz von 2,74%. Bei 179 Geburten lag der 5-Minuten-Apgar-Wert ≤ 5, entsprechend 0,97% der Geburten. Sowohl ein NapH < 7,1 als auch ein 5-Minuten-Apgar-Wert ≤ 5 wurde bei 21 Geburten dokumentiert, entsprechend 0,11%.

### Verteilung Geburtenzahlen nach Uhrzeit

8815 Kinder wurden tagsüber geboren (47,92%). An einem Wochentag erfolgten 66,17% der Geburten (n = 12 172). Zudem wurde unterschieden in Werktag tagsüber versus Wochenende und Werktag nachts. 6566 Geburten erfolgten tagsüber an einem Werktag. Dies entspricht 35,70% der Geburten. An einem Werktag nachts wurden 30,48% (n = 5606), am Wochenende tagsüber 12,22% (n = 2249) und am Wochenende nachts 21,6% (n = 3973) der Kinder geboren. Keinen signifikanten Einfluss der Geburtszeit gab es bei der Rate sekundärer Sectiones sowie vaginal-operativer Entbindungen. Auch die Entscheidung-Entbindungs-Zeiten im Rahmen von Notsectiones zeigten keinen signifikanten Unterschied zwischen den verschiedenen Zeitpunkten.



► **Abb. 1** Prozentuale Verteilung der Geburtenzahlen mit einem NapH-Wert < 7,1 oder einem 5-Minuten-Apgar-Wert ≤ 5 in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Entbindung werktags tagsüber, werktags nachts sowie am Wochenende.

### Prozentuale Verteilung der Geburten mit einem NapH < 7,1 oder einem 5-Minuten-Apgar-Wert ≤ 5 in Abhängigkeit von Tag und Uhrzeit der Entbindung

An einem Werktag tagsüber kamen 2,3% der Kinder (n = 151) mit einem NapH-Wert < 7,1 und 0,79% (n = 52) mit einem 5-Minuten-Apgar-Wert ≤ 5 zur Welt. An einem Werktag nachts waren es 3,09% (n = 173) und 1,07% (n = 60), und an einem Wochenende wurden 2,89% (n = 180) der Kinder mit einem NapH-Wert < 7,1 und 1,08% (n = 67) mit einem 5-Minuten-Apgar-Wert ≤ 5 geboren (► **Abb. 1**).

### Verteilung der Einflussvariablen

Bei 6546 Frauen lag der BMI vor der Schwangerschaft bei über 25, dies entsprach 35,59% aller Fälle. Eine Gewichtszunahme von mehr als 20 kg während der Schwangerschaft ließ sich in 2605 Fällen nachweisen, entsprechend 14,16% der Geburten. Bei 9267 von 18 394 Geburten wurde das erste Kind der Gravida geboren (50,38%). Bei 30,23%, dies entsprach 5560 Geburten, wurde eine medikamentöse Geburtseinleitung durchgeführt. Eine Gabe von Wehenmittel unter der Geburt erfolgte bei 4949 Geburten, entsprechend 26,90%. Bei 4301 Geburten lag das Alter der Mutter bei Entbindung ≥ 35 Jahre (23,38% aller Geburten). 161 Feten hatten präpartal pathologische Doppler, das entsprach 0,88% der Geburten.

Zur Verteilung der Einflussvariablen auf die unterschiedlichen Entbindungszeitpunkte siehe ► **Tab. 1**.

### Einflussvariablen auf einen 5-Minuten-Apgar-Wert ≤ 5 in der univariaten Analyse

Ein pathologischer Doppler präpartal und eine medikamentöse Geburtseinleitung erhöhten die Wahrscheinlichkeit für einen Apgar-Wert ≤ 5 nach 5 Minuten signifikant (p = 0,008; 95%-KI 1,29–3,3 beziehungsweise p = 0,037; 95%-KI 0,60–1,00). Auch wenn das Kind nachts oder am Wochenende/Feiertag geboren wurde, erhöhte sich die Wahrscheinlichkeit für das Kind postpartal, einen Apgar ≤ 5 nach 5 Minuten zu haben, signifikant (p = 0,027; 95%-KI 1,04–2,70). Betrachtet man den Entbindungszeitpunkt nachts

► **Tab. 1** Verteilung der Einflussvariablen auf die unterschiedlichen Entbindungszeitpunkte werktags tagsüber, werktags nachts sowie am Wochenende.

Einflussvariable	Werktag – Tag (n = 6566)	Werktag – Nacht (n = 6222)	Wochenende (n = 5606)
BMI > 25 vor der Schwangerschaft	36,32% (n = 2385)	31,68% (n = 1971)	39,06% (n = 2190)
Primiparität	48,75% (n = 3201)	45,72% (n = 2845)	57,46% (n = 3221)
Gewichtszunahme > 20 kg	14,03% (n = 921)	13,1% (n = 815)	15,5% (n = 869)
Medikamentöse Geburtseinleitung	25,85% (n = 1697)	31,85% (n = 1982)	33,56% (n = 1881)
Gabe von Wehenmittel	25,77% (n = 1692)	24,73% (n = 1539)	30,65% (n = 1718)
Alter der Mutter ≥ 35 Jahre	36,43% (n = 1567)	30,06% (n = 1293)	33,5% (n = 1441)

► **Tab. 2** Univariate Analyse der Einflussvariablen auf einen 5-Minuten-Apgar-Wert ≤ 5.

Einflussvariable	Odds Ratio	95%-KI	p
Alter bei Entbindung > 35 Jahre	1,223	0,7718–1,939	0,3982
BMI > 25 vor der Schwangerschaft	1,032	0,9945–1,071	0,1087
Gewichtszunahme > 20 kg während der Schwangerschaft	0,671	0,4268–1,054	0,0517
pathologischer Doppler	2,061	1,290–3,295	0,0079
Primiparität	0,951	0,7748–1,168	0,6317
medikamentöse Geburtseinleitung	0,774	0,6010–0,9966	0,0374
Gabe von Wehenmitteln peripartal	0,895	0,7014–1,143	0,3648
Entbindungszeitpunkt nachts	1,119	0,9096–1,377	0,2852
Entbindungszeitpunkt nachts oder am Wochenende/Feiertage	1,670	1,041–2,679	0,0271
Entbindungszeitpunkt Wochenende	1,228	0,9988–1,510	0,0542

( $p = 0,29$ ; 95%-KI 0,91–1,38) und am Wochenende/Feiertag ( $p = 0,054$ ; 95%-KI 1,0–1,51) getrennt, ergab sich keine signifikante Wahrscheinlichkeit. Auch ein Alter der Mutter über 35 Jahre bei Entbindung ( $p = 0,40$ ; 95%-KI 0,77–1,94), ein BMI über 25 vor der Schwangerschaft ( $p = 0,11$ ; 95%-KI 1,0–1,07), eine Gewichtszunahme von mehr als 20 Kilogramm während der Schwangerschaft ( $p = 0,052$ ; 95%-KI 0,43–1,05), Primiparität ( $p = 0,63$ ; 95%-KI 0,78–1,17) und Gabe von Wehenmitteln peripartal ( $p = 0,36$ ; 95%-KI 0,70–1,14) hatten keinen Einfluss auf einen Apgar-Wert ≤ 5 nach 5 Minuten (► **Tab. 2**).

### Einflussvariablen auf einen NapH < 7,10 in der univariaten Analyse

Die Wahrscheinlichkeit für ein Kind, postpartal einen arteriellen Nabelschnur-pH-Wert unter 7,1 zu haben, war signifikant erhöht, wenn die Mutter vor der Schwangerschaft einen BMI über 25 hatte ( $p = 0,03$ ; 95%-KI 1,02–1,48), es die 1. Entbindung der Mutter war ( $p < 0,0001$ ; 95%-KI 1,4–1,7) sowie bei medikamentöser Geburtseinleitung ( $p < 0,0001$ ; 95%-KI 1,10–1,32), bei der Gabe von Wehenmitteln peripartal ( $p < 0,0001$ ; 95%-KI 1,33–1,6), wenn die Entbindung nachts ( $p = 0,013$ ; 95%-KI 1,02–1,23), am Wochenende ( $p = 0,043$ ; 95%-KI 0,91–1,25) und wenn die Entbindung nachts oder am Wochenende/Feiertag ( $p = 0,0057$ ; 95%-KI 1,08–1,59) erfolgte war. Keinen Einfluss auf einen NapH-Wert

< 7,1 hatten die Einflussvariablen Alter der Mutter bei Entbindung über 35 Jahre ( $p = 0,29$ ; 95%-KI 0,71–1,11), Gewichtszunahme während der Schwangerschaft von mehr als 20 Kilogramm ( $p = 0,32$ ; 95%-KI 0,94–1,22) sowie ein pathologischer Doppler präpartal ( $p = 0,11$ ; 95%-KI 0,95–1,96) (► **Tab. 3**).

### Multivariate Analyse für einen 5-Minuten-Apgar-Wert ≤ 5

Mit oben beschriebenen Einflussvariablen (pathologischer fetaler Doppler, medikamentöse Geburtseinleitung und Entbindungszeitpunkt nachts und/oder am Wochenende oder Feiertag), die signifikant die Wahrscheinlichkeit für einen 5-Minuten-Apgar-Wert ≤ 5 erhöhten, wurde eine multivariate Regressionsanalyse durchgeführt. Diese ergab keinen signifikanten Zusammenhang ( $p = 0,238$ ). Somit ist der Entbindungszeitpunkt nachts und/oder am Wochenende oder Feiertag kein prognostischer Faktor für einen 5-Minuten-Apgar-Wert ≤ 5.

### Multivariate Analyse für einen NapH-Wert < 7,10

Mit den Einflussvariablen (BMI > 25 vor der Schwangerschaft, Primiparität, medikamentöse Geburtseinleitung, Gabe von Wehenmitteln peripartal), welche die Wahrscheinlichkeit für einen Nabelarterien-pH-Wert < 7,1 signifikant erhöhen, wurde eine multivariate Regressionsanalyse durchgeführt. Hierbei zeigte sich, dass

► **Tab. 3** Univariate Analyse der Einflussvariablen auf einen NapH-Wert < 7,1.

Einflussvariable	Odds Ratio	95%-KI	p
Alter bei Entbindung > 35 Jahre	0,8922	0,7129–1,107	0,2948
BMI > 25 vor der Schwangerschaft	1,228	1,021–1,477	0,0300
Gewichtszunahme > 20 kg während der Schwangerschaft	1,069	0,9393–1,217	0,3195
pathologischer Doppler	1,366	0,9536–1,957	0,1129
Primiparität	1,543	1,401–1,699	< 0,0001
medikamentöse Geburtseinleitung	1,208	1,102–1,323	< 0,0001
Gabe von Wehenmitteln peripartal	1,453	1,329–1,590	< 0,0001
Entbindungszeitpunkt nachts	1,120	1,024–1,225	0,0125
Entbindungszeitpunkt nachts oder am Wochenende/Feiertage	1,308	1,078–1,586	0,0057
Entbindungszeitpunkt Wochenende	1,067	0,9078–1,253	0,0433

der Zeitpunkt der Entbindung (nachts oder Wochenende/Feiertage) ein prognostischer Faktor für die Geburt eines Kindes mit einem NapH-Wert < 7,1 ist (p = 0,025).

## Diskussion

In dieser Studie haben wir untersucht, ob fetale Morbidität abhängig ist vom Entbindungszeitpunkt in einer deutschen Universitätsklinik. Wir kamen zu dem Ergebnis, dass der Entbindungszeitpunkt nachts oder am Wochenende/Feiertag das Risiko für einen Nabelschnurarterien-pH < 7,1 um 30% erhöht im Vergleich zu einer Geburt an einem Werktag. Der Entbindungszeitpunkt nachts oder am Wochenende/Feiertag erhöht jedoch nicht das Risiko für das Kind, einen 5-Minuten-Apgar-Wert ≤ 5 zu bekommen.

Die Diskrepanz, dass der Entbindungszeitpunkt nachts oder am Wochenende/Feiertag zwar das Risiko für einen arteriellen Nabelschnur-pH-Wert < 7,1, nicht aber für einen 5-Minuten-Apgar-Wert ≤ 5 erhöht, passt zu mehreren Studien, die eine niedrige Korrelation zwischen Apgar-Score und Nabelarterien-pH gezeigt haben [15–17].

Es gibt einige Studien, die einen Zusammenhang zwischen fetalem Outcome und Zeitpunkt der Entbindung sehen. In einer großen Kohortenstudie aus den USA wurde deutlich, dass die Wahrscheinlichkeit für einen 5-Minuten-Apgar-Wert < 7 an einem ruhigen Wochenende um 11% und an einem arbeitsreichen Wochenende um 29% höher war als an einem ruhigen Werktag [18]. Zudem ergab die Studie, dass eine Entbindung am Wochenende die Wahrscheinlichkeit einer Aufnahme des Kindes auf eine neonatologische Intensivstation und die Wahrscheinlichkeit eines längeren stationären Aufenthaltes der Mutter erhöht; zudem steigt bei einer Entbindung an einem arbeitsreichen Wochenende das Risiko für neonatale Krampfanfälle [18]. Palmer et al. untersuchten über 1 Million Geburten in Großbritannien [19]. Auch hier zeigte sich ein Zusammenhang zwischen dem Tag der Entbindung (Werktag vs. Wochenende) und fetalem und maternalem Outcome (erhöhte perinatale Mortalität, eine erhöhte Rate an puerperalen Infektionen sowie eine erhöhte Rate an Verletzungen des Neugeborenen) [19]. Es gibt jedoch auch einige Analysen, in de-

nen der sogenannte „Weekend-Effekt“ nicht nachgewiesen werden konnte [20–22].

Es gibt verschiedene Erklärungsversuche, warum nachts in vielen Studien sowohl das fetale als auch das maternale Outcome schlechter ist im Vergleich zu Geburten tagsüber. Ein möglicher Grund kann das Schlafdefizit des Klinikpersonals sein. In Bezug auf die Arbeitsleistung kann das Schlafdefizit – sicherlich für jeden Leser nachvollziehbar, aber auch gut belegt – in Müdigkeit, kognitiver Leistungsminderung, verzögerter Entscheidungsfindung, verringerter psychomotorischer Performance und schlechterer Stimmung resultieren [23–25]. 24 Stunden ohne Schlaf führen zu einer Abnahme der kognitiven Leistung vergleichbar mit einer Blutalkoholkonzentration von 100 mg/dl [26]. Die Datenlage zum Einfluss von Schlafdefizit und langen Arbeitszeiten von Ärzten auf das klinische Outcome ist kontrovers. In einer retrospektiven Kohortenstudie wurde untersucht, ob Komplikationsraten bei Operationen erhöht sind, die von Chirurgen oder Gynäkologen durchgeführt wurden, die die Nacht zuvor Bereitschaftsdienst hatten [27]. Es zeigten sich erhöhte Komplikationsraten bei Chirurgen, wenn die Möglichkeit zu schlafen unter 6 Stunden lag. Insgesamt gesehen konnte jedoch keine erhöhte Komplikationsrate nachgewiesen werden [27]. Hierzu passend ist eine retrospektive Analyse von herzchirurgischen Eingriffen, die zum Teil von Chirurgen durchgeführt wurden, die die Nacht zuvor Bereitschaftsdienst hatten, und zum Teil von Chirurgen, die die Nacht zuvor nicht arbeiten mussten [28]. Hier konnte kein Unterschied der Komplikationsraten nachgewiesen werden [28]. In einer von Gawande et al. veröffentlichten Studie über operative Komplikationen wurde Müdigkeit oder Überlastung als dritthäufigste Ursache für Fehler von Chirurgen angegeben [29]. Auch verschiedene Studien über die Leistungsfähigkeit von Chirurgen an einer laparoskopischen Simulation während und nach einer 24-Stunden-Schicht kamen zu unterschiedlichen Ergebnissen. Teilweise zeigte sich eine Verschlechterung der Performance [30–34]. Bei 2 Studien zeigte sich aber auch eine Verbesserung [35, 36], wohingegen sich bei 3 weiteren hierzu durchgeführten Studien kein Unterschied nachweisen ließ [37–39].

Die Ausprägung einer Leistungsminderung als Folge von Schlafmangel und Müdigkeit ist individuell sehr unterschiedlich [40–42]. Als Ursachen hierfür werden eine personenspezifische Sensitivität auf Schlafmangel, eine individuelle Ausprägung von Wachheit, die individuelle Schlafmenge, die benötigt wird, um sich ausgeschlafen zu fühlen, sowie das individuelle Timing des Schlaf-Wach-Rhythmus gesehen [43].

Eine reduzierte kognitive Leistungsfähigkeit kann ebenfalls durch Schlaftrunkenheit entstehen. Unter Schlaftrunkenheit versteht man den physiologischen Status von reduzierter kognitiver Leistungsfähigkeit und sensomotorischer Performance direkt nach dem Aufwachen. Diese Leistungsminderung kann zwischen 3 und 10 Minuten andauern [44], Auswirkungen auf die Performance konnte in einer Studie noch nach 2 Stunden nachgewiesen werden [45]. Weitere Studien, insbesondere zu den Auswirkungen auf den klinischen Alltag während beispielsweise 24-Stunden-Diensten, in denen geschlafen wurde, fehlen allerdings.

Möglicherweise sind verstärktes Training (z. B. Teamtraining) und elektronische Systeme (z. B. CTG-Überwachungsanlage) geeignet, diese menschlichen Einschränkungen zu vermindern. Studien hierzu gibt es nicht.

Als weiterer Erklärungsversuch für ein schlechteres fetales und maternales Outcome am Wochenende muss der sogenannte „Weekend-Effekt“ diskutiert werden. Es gibt einige Studien aus unterschiedlichen Fachbereichen und Ländern, die zeigen, dass die Mortalität eines Patienten erhöht ist, wenn er am Wochenende stationär aufgenommen wird, im Vergleich zu einer Aufnahme an einem Werktag [46, 47]. Als Ursache für den Weekend-Effekt wird insbesondere eine schlechtere medizinische Versorgung diskutiert. Am Wochenende arbeitet weniger Personal als an Werktagen [48–50]. Häufig weist dieses eingesetzte Personal ein jüngeres Dienstalalter auf und hat weniger Erfahrung [51, 52].

Zur Relativierung der Aussagekraft vieler obengenannter Studien ist jedoch anzumerken, dass viele von ihnen retrospektive Analysen sind, die ihre Daten aus den Codiersystemen der Krankenhäuser gewonnen haben [46, 47, 53, 54]. Es ist jedoch bekannt, dass insbesondere bei Notfallaufnahmen häufig eine falsche Codierung vorliegt [55, 56].

Als eine weitere mögliche Ursache für ein schlechteres fetales Outcome nachts müssen auch chronobiologische Mechanismen berücksichtigt werden. Der physiologische Geburtsbeginn liegt häufig zwischen Mitternacht und 2 Uhr morgens. Ruffieux et al. zeigten, dass dieser mit einer Geburt im Laufe des Vormittags mit einem normalen Geburtsgewicht und guten fetalen Outcome korreliert [57].

Weitere Studien weisen darauf hin, dass die Länge der Geburt und der Geburtsmodus abhängig von der Schlafqualität und -quantität der Mutter vor der Geburt sind. Mütter mit wenig Schlaf oder häufigen Schlafunterbrechungen hatten signifikant längere Geburten und häufiger Sectiones [58, 59].

Des Weiteren ist laut Lindow et al. nachts die Konzentration von Oxytocin im maternalen Blut höher als tagsüber [60]. Welche Auswirkungen dies auf den Geburtsverlauf hat, ist jedoch unbekannt. Caughey et al. diskutierten, ob es daher bei nicht symptomorientierter Oxytocingabe nachts eher zu einer uterinen Hyperstimulation mit dem Risiko einer fetalen Asphyxie kommen könnte [20].

## Fazit für die Praxis

Auch wenn die Studie gezeigt hat, dass der Entbindungszeitpunkt nachts, am Wochenende oder an Feiertagen das Risiko für einen NapH-Wert  $< 7,10$  erhöht, ist die klinische Relevanz dieser Feststellung nicht zu hoch zu bewerten. Grund hierfür ist zum einen, dass ein niedriger NapH-Wert per se ein seltenes Ereignis (2,74% aller Geburten) ist, und zum anderen, dass hieraus nur in sehr wenigen Fällen eine erhöhte perinatale Morbidität folgt. Es ist jedoch trotzdem für das geburtshilfliche Team wichtig, sich das Risiko für ein eventuell schlechteres fetales Outcome nachts, am Wochenende oder an Feiertagen bewusst zu machen, um die beeinflussbaren möglichen ursächlichen Faktoren minimieren zu können.

## Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Literatur

- [1] MacFarlane A. Variations in number of births and perinatal mortality by day of week in England and Wales. *Br Med J* 1978; 2: 1670–1673
- [2] Mathers CD. Births and perinatal deaths in Australia: variations by day of week. *J Epidemiol Community Health* 1983; 37: 57–62
- [3] Mangold WD. Neonatal mortality by the day of the week in the 1974–75 Arkansas live birth cohort. *Am J Public Health* 1981; 71: 601–605
- [4] Lawn JE, Cousens S, Zupan J et al. 4 million neonatal deaths: when? Where? Why? *Lancet* 2005; 365: 891–900
- [5] Evans K, Rigby AS, Hamilton P et al. The relationships between neonatal encephalopathy and cerebral palsy: a cohort study. *J Obstet Gynaecol* 2001; 21: 114–120
- [6] Lawn J, Shibuya K, Stein C. No cry at birth: global estimates of intrapartum stillbirths and intrapartum-related neonatal deaths. *Bull World Health Organ* 2005; 83: 409–417
- [7] Lawn JE, Kerber K, Enweronu-Laryea C et al. 3.6 million neonatal deaths—what is progressing and what is not? *Semin Perinatol* 2010; 34: 371–386
- [8] Ahearn CE, Boylan GB, Murray DM. Short and long term prognosis in perinatal asphyxia: An update. *World J Clin Pediatr* 2016; 5: 67–74
- [9] Robertson CM, Finer NN. Long-term follow-up of term neonates with perinatal asphyxia. *Clin Perinatol* 1993; 20: 483–500
- [10] Casey BM, McIntire DD, Leveno KJ. The continuing value of the Apgar score for the assessment of newborn infants. *N Engl J Med* 2001; 344: 467–471
- [11] Zorina ZA, Obozova TA. New data on the brain and cognitive abilities of birds. *Zoologicheskyy Zhurnal* 2011; 90: 784–802
- [12] Committee on Obstetric Practice, ACOG; American Academy of Pediatrics; Committee on Fetus and Newborn, ACOG. ACOG Committee Opinion. Number 333, May 2006 (replaces No. 174, July 1996): The Apgar score. *Obstet Gynecol* 2006; 107: 1209–1212
- [13] Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften. S2k-Leitlinie: Betreuung von gesunden reifen Neugeborenen in der Geburtsklinik. AWMF-Register Nr. 024/005. 2012. Online: [http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/024-005l\\_S2k\\_Betreuung\\_von\\_gesunden\\_reifen\\_Neugeborenen\\_2012-10.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/024-005l_S2k_Betreuung_von_gesunden_reifen_Neugeborenen_2012-10.pdf); Stand: 05.08.2018
- [14] Goldaber KG, Gilstrap LC 3rd, Leveno KJ et al. Pathologic fetal acidemia. *Obstet Gynecol* 1991; 78: 1103–1107
- [15] Sykes GS, Molloy PM, Johnson P et al. Do Apgar scores indicate asphyxia? *Lancet* 1982; 1: 494–496

- [16] Sabol BA, Caughey AB. Acidemia in neonates with a 5-minute Apgar score of 7 or greater – What are the outcomes? *Am J Obstet Gynecol* 2016; 215: 486.e1–486.e6
- [17] Socol ML, Garcia PM, Riter S. Depressed Apgar scores, acid-base status, and neurologic outcome. *Am J Obstet Gynecol* 1994; 170: 991–998; discussion 998–999
- [18] Snowden JM, Kozhimannil KB, Muoto I et al. A 'busy day' effect on perinatal complications of delivery on weekends: a retrospective cohort study. *BMJ Qual Saf* 2017; 26: e1
- [19] Palmer WL, Bottle A, Aylin P. Association between day of delivery and obstetric outcomes: observational study. *BMJ* 2015; 351: h5774
- [20] Caughey AB, Urato AC, Lee KA et al. Time of delivery and neonatal morbidity and mortality. *Am J Obstet Gynecol* 2008; 199: 496.e1–496.e5
- [21] Bell EF, Hansen NI, Morriss FH jr. et al. Impact of timing of birth and resident duty-hour restrictions on outcomes for small preterm infants. *Pediatrics* 2010; 126: 222–231
- [22] Aiken CE, Aiken AR, Scott JG et al. Weekend working: a retrospective cohort study of maternal and neonatal outcomes in a large NHS delivery unit. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2016; 199: 5–10
- [23] Bonnet MH, Arand DL. Clinical effects of sleep fragmentation versus sleep deprivation. *Sleep Med Rev* 2003; 7: 297–310
- [24] Halbach MM, Spann CO, Egan G. Effect of sleep deprivation on medical resident and student cognitive function: A prospective study. *Am J Obstet Gynecol* 2003; 188: 1198–1201
- [25] Cheng YH, Roach GD, Petrilli RM. Current and future directions in clinical fatigue management: An update for emergency medicine practitioners. *Emerg Med Australas* 2014; 26: 640–644
- [26] Dawson D, Reid K. Fatigue, alcohol and performance impairment. *Nature* 1997; 388: 235
- [27] Rothschild JM, Keohane CA, Rogers S et al. Risks of complications by attending physicians after performing nighttime procedures. *JAMA* 2009; 302: 1565–1572
- [28] Ellman PI, Law MG, Tache-Leon C et al. Sleep deprivation does not affect operative results in cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2004; 78: 906–911; discussion 906–911
- [29] Gawande AA, Zinner MJ, Studdert DM et al. Analysis of errors reported by surgeons at three teaching hospitals. *Surgery* 2003; 133: 614–621
- [30] Eastridge BJ, Hamilton EC, O'Keefe GE et al. Effect of sleep deprivation on the performance of simulated laparoscopic surgical skill. *Am J Surg* 2003; 186: 169–174
- [31] Grantcharov TP, Bardram L, Funch-Jensen P et al. Laparoscopic performance after one night on call in a surgical department: prospective study. *BMJ* 2001; 323: 1222–1223
- [32] Taffinder NJ, McManus IC, Gul Y, Russell RC et al. Effect of sleep deprivation on surgeons' dexterity on laparoscopy simulator. *Lancet* 1998; 352: 1191
- [33] Kahol K, Leyba MJ, Deka M et al. Effect of fatigue on psychomotor and cognitive skills. *Am J Surg* 2008; 195: 195–204
- [34] Lingensfelder T, Kaschel R, Weber A et al. Young hospital doctors after night duty: their task-specific cognitive status and emotional condition. *Med Educ* 1994; 28: 566–572
- [35] Jensen A, Milner R, Fisher C et al. Short-term sleep deficits do not adversely affect acquisition of laparoscopic skills in a laboratory setting. *Surg Endosc* 2004; 18: 948–953
- [36] DeMaria EJ, McBride CL, Broderick TJ et al. Night call does not impair learning of laparoscopic skills. *Surg Innov* 2005; 12: 145–149
- [37] Uchal M, Tjugum J, Martinsen E et al. The impact of sleep deprivation on product quality and procedure effectiveness in a laparoscopic physical simulator: a randomized controlled trial. *Am J Surg* 2005; 189: 753–757
- [38] Amirian I, Andersen LT, Rosenberg J et al. Laparoscopic skills and cognitive function are not affected in surgeons during a night shift. *J Surg Educ* 2014; 71: 543–550
- [39] Lehmann KS, Martus P, Little-Elk S et al. Impact of sleep deprivation on medium-term psychomotor and cognitive performance of surgeons: prospective cross-over study with a virtual surgery simulator and psychometric tests. *Surgery* 2010; 147: 246–254
- [40] Van Dongen HP, Caldwell JA jr., Caldwell JL. Investigating systematic individual differences in sleep-deprived performance on a high-fidelity flight simulator. *Behav Res Methods* 2006; 38: 333–343
- [41] Leproult R, Colecchia EF, Berardi AM et al. Individual differences in subjective and objective alertness during sleep deprivation are stable and unrelated. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2003; 284: R280–R290
- [42] Van Dongen HP, Maislin G, Dinges DF. Dealing with inter-individual differences in the temporal dynamics of fatigue and performance: importance and techniques. *Aviat Space Environ Med* 2004; 75 (3 Suppl.): A147–A154
- [43] Van Dongen HP. Shift work and inter-individual differences in sleep and sleepiness. *Chronobiol Int* 2006; 23: 1139–1147
- [44] Wertz AT, Ronda JM, Czeisler CA et al. Effects of sleep inertia on cognition. *JAMA* 2006; 295: 163–164
- [45] Jewett ME, Wyatt JK, Ritz-De Cecco A et al. Time course of sleep inertia dissipation in human performance and alertness. *J Sleep Res* 1999; 8: 1–8
- [46] Bell CM, Redelmeier DA. Mortality among patients admitted to hospitals on weekends as compared with weekdays. *N Engl J Med* 2001; 345: 663–668
- [47] Aylin P, Yunus A, Bottle A et al. Weekend mortality for emergency admissions. A large, multicentre study. *Qual Saf Health Care* 2010; 19: 213–217
- [48] Tarnow-Mordi WO, Hau C, Warden A et al. Hospital mortality in relation to staff workload: a 4-year study in an adult intensive-care unit. *Lancet* 2000; 356: 185–189
- [49] Czaplinski C, Diers D. The effect of staff nursing on length of stay and mortality. *Med Care* 1998; 36: 1626–1638
- [50] Kovner C, Gergen PJ. Nurse staffing levels and adverse events following surgery in U.S. hospitals. *Image J Nurs Sch* 1998; 30: 315–321
- [51] Thorpe KE. House staff supervision and working hours. Implications of regulatory change in New York State. *JAMA* 1990; 263: 3177–3181
- [52] McKee M, Black N. Does the current use of junior doctors in the United Kingdom affect the quality of medical care? *Soc Sci Med* 1992; 34: 549–558
- [53] Freemantle N, Ray D, McNulty D et al. Increased mortality associated with weekend hospital admission: a case for expanded seven day services? *BMJ* 2015; 351: h4596
- [54] Freemantle N, Richardson M, Wood J et al. Weekend hospitalization and additional risk of death: an analysis of inpatient data. *J R Soc Med* 2012; 105: 74–84
- [55] Nouraei SA, Virk JS, Hudovsky A et al. Accuracy of clinician-clinical coder information handover following acute medical admissions: implication for using administrative datasets in clinical outcomes management. *J Public Health (Oxf)* 2016; 38: 352–362
- [56] Li L, Rothwell PM, Oxford Vascular S. Biases in detection of apparent "weekend effect" on outcome with administrative coding data: population based study of stroke. *BMJ* 2016; 353: i2648
- [57] Ruffieux C, Marazzi A, Paccaud F. The circadian rhythm of the perinatal mortality rate in Switzerland. *Am J Epidemiol* 1992; 135: 936–952
- [58] Lee KA, Gay CL. Sleep in late pregnancy predicts length of labor and type of delivery. *Am J Obstet Gynecol* 2004; 191: 2041–2046
- [59] Naghi I, Keypour F, Ahari SB et al. Sleep disturbance in late pregnancy and type and duration of labour. *J Obstet Gynaecol* 2011; 31: 489–491
- [60] Lindow SW, Newham A, Hendricks MS et al. The 24-hour rhythm of oxytocin and beta-endorphin secretion in human pregnancy. *Clin Endocrinol (Oxf)* 1996; 45: 443–446