

Die Säuglingssterblichkeit in der Schweiz: multivariate Betrachtung

Christoph Erwin Minder, Ursula Ackermann-Liebrich, Fred Paccaud

Institut für Sozial- und Präventivmedizin, Bern, Abteilung für Sozial- und Präventivmedizin, Basel, Institut universitaire de médecine sociale et préventive, Lausanne.

1. Einleitung

Moderne Methoden der Datenverarbeitung haben der Erforschung der Säuglingssterblichkeit neue Möglichkeiten eröffnet. Dabei erkannte man bald, dass das Geburtsgewicht den wichtigsten Risikofaktor für perinatalen Tod darstellt. Seit 1979 wird deshalb in der Schweiz das Geburtsgewicht auf der Geburtskarte erfasst, so dass aussagenkräftige Analysen der perinatalen Sterblichkeit möglich geworden sind. Die Arbeit von Ackermann et. al. (1), auf einer verknüpften Datei von Geburts- und perinatalen Sterbefällen beruhend (2), gibt eine erste umfassende Analyse des Zusammenhangs von Säuglingssterblichkeit und Geburtsgewicht. Die vorliegende Arbeit beruht auf denselben Daten und hat zum Ziel, einige Aspekte der perinatalen Sterblichkeit näher zu untersuchen.

Die einfache Analyse (1) ergab die folgende Liste von potentiellen Einflussfaktoren auf die Säuglingssterblichkeit: Geburtsgewicht, einfache/mehrfache Geburt, Rang des Kindes, Alter der Mutter, Geschlecht des Säuglings, Zivilstand der Mutter, Wohnkanton, soziale Faktoren, eventuell genetische Effekte.

Die Ziele der vorliegenden Arbeit sind:

1. Faktoren zu erkennen, die auch bei Berücksichtigung anderer Faktoren noch mit Geburtsgewicht bzw. Sterblichkeit korrelieren.
 2. Insbesondere festzuhalten, welche Kovariablen neben dem Geburtsgewicht signifikant mit der Sterblichkeit zusammenhängen.
 3. Eine Rangordnung der möglichen Einflussfaktoren auf Geburtsgewicht und Sterblichkeit aufzustellen.
- Damit soll eine gezielte Suche nach den Ursachen eines erhöhten perinatalen Sterberisikos ermöglicht werden.

Die vorliegende Arbeit weist allerdings die folgenden Einschränkungen auf: Es wird nur Tod/Überleben analysiert, die Ursache des Todes wird ausser acht gelassen. Die Analyse beschränkt sich auf Totgeburten (n=1146), sowie Neugeborene, die weniger als 4 Stunden überlebten (n=335) der Jahre 1979–1981. Die letzteren nennen wir frühverstorbenen Neugeborene.

2. Material und Methoden

Die Datei der Geburten von 1979–1981 umfasst 220'540 Fälle. Es ist vom Aufwand her nicht gerechtfertigt und oft kaum möglich, multivariate Verfahren auf solchen Datenmengen zu verwenden. Wir haben deshalb in der Art von Fall-Kontroll-Studien für jeden Todesfall drei Überlebende zufällig ausgewählt. So ergaben sich zwei Dateien mit 4584 Fällen (Totgeburten und Kontrollen), beziehungsweise 1340 Fällen (frühverstorbenen Neugeborene und Kontrollen). Diese Zahlen sind mit modernen multivariaten Verfahren zu bewältigen.

Da der Rang des Kindes nur für verheiratete Mütter erfasst wird, musste für gewisse Analysen für ledige Mütter der Rang des Kindes gleich eins gesetzt werden. Dies führt bei der geringen Zahl von höchstens 50 imputierten Werten kaum zu einer Verfälschung.

Die Analyse wurde in zwei Stufen durchgeführt: erstens eine Analyse des Geburtsgewichtes, um die Kovariablen des Geburtsgewichtes herauszuschälen, zweitens Analysen der Sterblichkeit mit Geburtsgewicht als Kovariable, um vom Geburtsgewicht unabhängige Kovariablen zu identifizieren.

Um die Variablen zu finden, die mit dem Geburtsgewicht zusammenhängen, wurden drei Untersuchungen angestellt, alle auf dem statistischen Verfahren der Regression beruhend.

1. Eine Analyse der kombinierten Datei der Fälle und Kontrollen. Dies entspricht einer Stichprobe aus einer Bevölkerung mit extrem hohem Anteil (1/4) an niedrigen Geburtsgewichten und erlaubt es, signifikante Kovariablen zu entdecken.
2. Eine Analyse der Kontrollen allein. Dies ergibt eine Abschätzung der Zusammenhänge für alle Geburten (da die Todesfälle einen geringen Anteil ausmachen).
3. Eine Analyse der Fälle allein ergibt die Zusammenhänge in der Untergruppe der Totgeburten, bzw. der frühverstorbenen Neugeborenen. Diese Zusammenhänge können verschieden sein von der Situation in den Kontrollen.

Eine Variable, die nur in Analyse 1 auftritt, diskriminiert stark zwischen Fällen und Kontrollen, ohne noch viel beizutragen innerhalb der Gruppen.

Die Sterblichkeit wurde mittels logistischer Regressionsmodelle analysiert, in die die möglichen Einflussfaktoren eingegeben und getestet wurden. Der Kantons-Effekt bleibt hier ungeklärt, da es zu umständlich war, in diesem Programm die nötigen Kantonsvariablen einzuführen. Jedoch hat die kantonale Variable "Kosten des Gesundheits- und Fürsorgewesens pro Kopf" keinen Zusammenhang mit der Sterblichkeit.

3. Resultate zum Geburtsgewicht

In allen Analysen des Geburtsgewichtes erscheinen einfache/mehrfache Geburt und Geschlecht als wichtige Kovariablen. Da diese Variablen schlecht beeinflussbar und darum nicht sehr interessant sind, werden wir im folgenden nicht mehr auf sie verweisen.

Geburtsgewicht der Totgeburten: In allen drei Analysen zeigt sich ein Kantons-Effekt. Es würde allerdings zu weit führen, in dieser Arbeit eine Erklärung für die Geburtsgewicht-Unterschiede nach Kantonen geben zu wollen. Dieser Effekt ist jedoch deutlich und statistisch gesichert. **Geburtsgewicht der frühverstorbenen Neugeborenen:** Hier ist das Bild etwas komplexer. Die Analyse der kombinierten Datei ergibt die Kovariablen Kanton und Zivilstand der Mutter. Die Analyse der Kontrollen allein ergibt die Kovariablen Rang des Kindes und Konfession in Wechselwirkung mit Gemeindegrösse. Die Analyse der Fälle allein ergibt Kovariable sozio-oekonomischer Gruppe.

Die folgende Tabelle illustriert die Abhängigkeit des Geburtsgewichtes vom Zivilstand der Mutter für frühverstorbenen Neugeborene.

| Zivilstand der Mutter | verheiratet | nicht verheiratet |
|-----------------------|-------------|-------------------|
| Geburtsgewicht (g) | 2929 | 2588 |
| Fallzahl | 1241 | 87 |

Die nächste Tabelle gibt das Geburtsgewicht frühverstorbenen Neugeborener für ausgewählte Kantone.

| Kanton mit: | höchstem | niedr. Geb.gew. |
|-----------------------|----------|-----------------|
| Geburtsgewicht: Fälle | 2101 | 1215 |
| Kontrollen | 3451 | 3224 |

Ebenso interessant ist die Relation zwischen sozio-ökonomischer Gruppe und Geburtsgewicht.

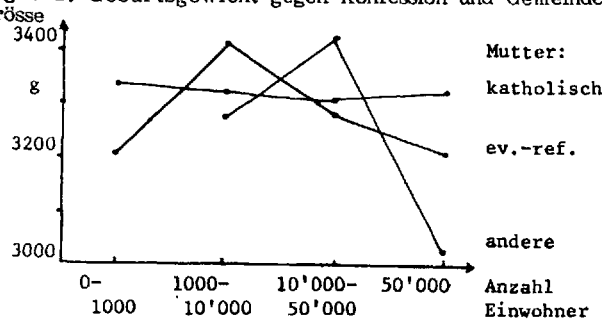
| Geburtsgewicht | Selbständige | höhere Ausb. | Arbeiter |
|--------------------|--------------|--------------|------------|
| frühverst. Neugeb. | 2486 (42)* | 2477 (57) | 1720 (223) |
| Kontrollen | 3305 (126) | 3362 (191) | 3311 (648) |

* Fallzahl
Das deutlich niedrigere Geburtsgewicht der frühverstorbenen Neugeborenen der Arbeiterschicht lässt darauf schliessen, dass die Gründe für einen Säuglingstod bei Arbeitern andere sind als bei den beiden anderen Schichten. Bei den Überlebenden sehen wir keinen entsprechenden Effekt.

Für die Bevölkerung insgesamt sind noch die Abhängigkeiten zwischen Konfession, Gemeindegrösse und Geburts-

gewicht wichtig. Allerdings darf man diese Variablen nicht zum Nennwert nehmen. Vielmehr ist unsere Interpretation, dass diese Variablen-Kombinationen jeweils einen Lebensstil umschreiben. Es fällt auf, dass für die Katholiken die Grösse der Gemeinde kaum einen Einfluss hat, dagegen wohl für die evang. Reformierten und Mütter anderer Denominationen.

Figur 1: Geburtsgewicht gegen Konfession und Gemeindegrösse



Die weitere Untersuchung der Beziehungen zwischen Geburtsgewicht, Zivilstand, Stadt/Land, Kanton, sowie der sozioökonomischen Gruppe des Ernährers werden Angriffspunkte zur Prävention der perinatalen Todesfälle liefern.

Im Vergleich erklärt das Modell für Totgeburten 8.6% (Totgeburten allein) bzw. 7.3% (Kontrollen) der Varianz im Geburtsgewicht, bei den frühverstorbenen Neugeborenen sind es 20.2% (Fälle) bzw. 10.9% (Kontrollen). Dieser bemerkenswerte Unterschied deutet auf unbekannte, wichtige Einflüsse auf das Geburtsgewicht bei den Totgeburten hin.

4. Resultate zur Sterblichkeit

Die Sterblichkeits-Analyse für die Totgeburten ergibt ein recht komplexes Bild. Die wichtigsten Korrelationen finden sich zwischen Ueberleben und:

1. Geburtsgewicht
2. Alter der Mutter
3. Ausländerin, landw. Tätigkeit des Vaters, einfache/mehrfache Geburt
4. Zivilstand der Mutter

Bei der Interpretation dieser Befunde muss berücksichtigt werden, dass z.B. "Alter der Mutter" ein harter Befund ist, "Qualifikation des Vaters" dagegen nicht, hier muss mit einer beträchtlichen Fehlerrate gerechnet werden, die die Korrelation abschwächt. Deshalb sind den Variablen "Qualifikation des Vaters", "landwirtschaftliche Tätigkeit des Vaters" mehr Bedeutung zuzumessen. Eine Schwierigkeit besteht allerdings darin, dass solche sozioökonomischen Angaben nicht ohne ihr Umfeld (Kultur, Entwicklungsstand) interpretiert werden können. Trotzdem zeigen sich hier klare präventive Möglichkeiten.

Das beste logistische Modell besitzt mässige Voraussagekraft, wie die folgenden Zahlen zeigen: in der Datei wurden 62% der Todesfälle korrekt vorausgesagt (zufällig wären es 25%), es gab 13,6% falsch Positive und 11,5% falsch Negative. Das Geschlecht des Kindes hatte keinen signifikanten Einfluss.

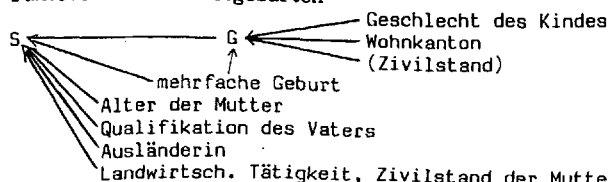
Die Analyse der frühverstorbenen Neugeborenen ergibt folgendes, einfacheres Bild. Die Ueberlebenschancen eines Neugeborenen für die ersten 4 Stunden hängt zusammen mit seinem Geschlecht und Gewicht. Eventuell besteht ein Zusammenhang mit dem Rang des Kindes und dem Zivilstand der Mutter, wobei diese beiden Einflüsse weder zu trennen noch gesichert sind. Es scheint, dass hier die sozialen Einflüsse anders gelagert sind. Sie beeinflussen das Geburtsgewicht, nicht aber die Sterblichkeit direkt. Für präventive Massnahmen scheint hier nur über das Geburtsgewicht Spielraum zu bestehen.

Die Voraussagekraft des besten logistischen Modells ist mit 75% korrekt vorausgesagten Todesfällen, 7,7% falsch Positiven und 7,9% falsch Negativen wesentlich besser.

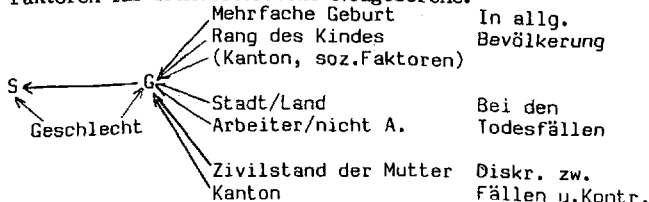
Die Pfad-Diagramme der Figuren 2 und 3 fassen die Resultate unserer Untersuchung gemäss den im Abschnitt 1 genannten Zielen zusammen. Ein Vergleich der beiden Diagramme zeigt die wichtigsten mit dem Geburtsgewicht zusammenhängenden Faktoren einfache/mehrfache Geburten, Geschlecht des Kindes, Wohnkanton. Diese treten für beide Situationen auf, was zur Sicherheit der Schlussfolgerungen beiträgt. Zivilstand der Mutter und Wohnkanton

beeinflussen die Sterblichkeit in den beiden Bevölkerungen auf unterschiedlichem Weg, ebenso wie die sozialen und ökonomischen Faktoren.

Figur 2: Abhängigkeit zwischen Sterblichkeit und anderen Faktoren für die Totgeburten



Figur 3: Abhängigkeit zwischen Sterblichkeit und anderen Faktoren für frühverstorbene Neugeborene.



5. Diskussion

Beim heutigen Wissensstand lässt sich nicht genau überblicken, auf welche Weise die sozialen, ökonomischen und demographischen Variablen das Geburtsgewicht und die Sterblichkeit beeinflussen. Eine (durch verschiedene Studien nachgewiesene) Schlüsselrolle dürfte dabei der Zugang zur prä- und perinatalen medizinischen Versorgung spielen (vgl. Figur 2), eine weitere die gruppenspezifischen Einstellungen zu Gesundheit und Krankheit (Figuren 2,3).

Eine naheliegende Frage betrifft das niedrige Geburtsgewicht der frühverstorbenen Neugeborenen der Arbeiterschicht: sind die frühverstorbenen Neugeborenen des Mittelstandes durch bessere medizinische Versorgung "verschobene" Frühgeburten, die bei der Arbeiterschicht noch als solche in Erscheinung treten, oder sind andere Mechanismen im Spiel? Weitere interessante Fragen betreffen die Rolle der landwirtschaftlichen Tätigkeit des Vaters, sowie natürlich die kantonalen Unterschiede.

U.A. war während dieser Arbeit vom Nationalfonds unterstützt. Teilarbeiten wurden in verdankenswerter Weise von Frau G. Thompson (Schreiben) und den Herren R. Rehmann, H. Tran (EDV) erledigt.

Referenzen

1. Ackermann, U., Bisig, B., Paccaud, F., Romanens, M. (1985). Geburtsgewicht und Säuglingssterblichkeit in der Schweiz. Beiträge zur schweiz. Statistik, Heft 126.
2. Wietlisbach, V.: Un programme d'appariement des enregistrements de deux fichiers. Document disponible auprès de l'auteur. IUMSP, 17, rue du Bugnon, 1011 Lausanne.

Summary/Résumé

Perinatal mortality in Switzerland: a multivariate analysis.
 A regression analysis using a linked file of all Swiss births and perinatal deaths 1979-1981 showed a significant relation between birthweight and canton. Sex of infant and multiplicity of birth were significant, too. For live births, marital and socio-economic status of mother and father relate to birthweight. Logistic regressions brought out relationships between the risk of stillbirth and occupation of father, nationality and marital status of mother, apart from birthweight. For live births, only sex and (weakly) marital status and rank of the child were influential after correction for birthweight.

Mortalité périnatale en Suisse: analyse multivariée.
 Une analyse multivariée des données sur la mortalité périnatale décrites en (1) montre une relation significative entre poids de naissance et canton. D'autres analyses démontrent des relations entre l'état civil de la mère, l'occupation du père et le poids de naissance pour les enfants morts dans les premières heures. Des regressions logistiques montrent des cofacteurs de la mortalité indépendants du poids de naissance: occupation du père, nationalité et état civil de la mère pour les nés-morts, état civil de la mère et sexe pour les nouveaux-nés morts.