

Aus dem Institut für Gerichtliche Medizin der Universität Budapest (Direktor: Prof. Dr. med. S. ÖKRÖS), aus der Universitätsklinik für Psychiatrie Budapest (Direktor: Prof. Dr. med. GY. NYIRÖ), vom Ungarischen Landesrettungsdienst (Generaldirektor: Dr. med. B. ÖROVECZ, Budapest) und aus dem Physiotherapeutischen Ambulatorium (Leiter: Dr. med. J. IRÁNYI) des Staatlichen Institutes für Rheuma- und Badewesen (Direktor: Dr. med. K. FARKAS)

Einfluß des elektrischen Schlages und des Blitzschlages auf die Entwicklung der Gravidität

Von

Dr. E. SOMOGYI, Dr. K. IRÁNYI, Dr. B. ÖROVECZ und Dr. J. IRÁNYI

(Eingegangen am 18. Juli 1964)

Durch den Unfall einer schwangeren Frau wird zugleich auch die Gravidität gefährdet. Die Gefahr der Schädigung wird durch die Labilität des vegetativen Nervensystems und des Kreislaufsystems der Schwangeren erhöht. Es ist oft schwer zu beurteilen, in welchem Maße das Trauma den Ablauf der Gravidität beeinflußt hat und besonders schwierig ist die Beurteilung in Zusammenhang mit elektrischem Strom und Blitzschlägen. Besonders wird eine einheitliche ärztliche Beurteilung dadurch erschwert, daß bezüglich solcher Unfälle von Schwangeren sehr wenig Daten zur Verfügung stehen. Die Literatur enthält fast ausschließlich die kasuistische Besprechung einzelner Fälle. Die Unfälle, welche die Entwicklung der Gravidität nicht schädigen, gelangen im allgemeinen nicht zur Veröffentlichung. Es wurden zwar Tierversuche durchgeführt, aber hauptsächlich an kleinen Tieren im Laboratorium; daher sind die Ergebnisse dieser Versuche auf den Menschen nur mit Einschränkung übertragbar (JELLINEK, PIETRUSKY). Auf Grund der Analyse einzelner Unfälle gelangte man nicht selten zu irrtümlichen Schlußfolgerungen. Als eine solche kann die Feststellung angesehen werden, daß der Organismus einer Schwangeren der Einwirkung elektrischer Energie gegenüber in erhöhtem Maße resistent sei, oder auch jene, daß in jedem dazu geeigneten Fall die Durchführung der Sectio caesarea gerechtfertigt sei.

Zu einer eindeutigen Beurteilung kann man nur durch die Auswertung einer größeren Anzahl von Unfällen Schwangerer gelangen. Die Verfasser selbst haben während des letzten Jahrzehnts die Fälle und den Verlauf aus dem Material des Ungarischen Landesrettungsdienstes untersucht. Es handelt sich um mehr als 1000 elektrische Stromschläge und rund 400 Blitzschläge. Von den untersuchten 1400 Unfällen waren drei Opfer vom elektrischen Schlag und drei vom Blitzschlag betroffene Schwangere. Im weiteren werden die Elektro- und Blitzunfälle der

Schwangeren auf Grund eigener Beobachtungen und auf Grund der Daten der zugänglichen Literatur, hauptsächlich vom Gesichtspunkt der gerichtlichen Medizin analysiert. Bezüglich ihrer sonstigen Feststellungen verweisen die Verfasser auf ihre früheren Mitteilungen.

Ergebnisse der Untersuchungen

I. Unfälle durch Blitzschlag

Um die Übersicht zu erleichtern, wurden die Folgen der Blitzschläge bei Schwangeren auf Grund von Daten aus schriftlichen Aufzeichnungen in einer Tabelle dargestellt. Aus dem Material der Verfasser wurden drei Unfälle verwertet (Tabelle 1). Die untersuchten Fälle sollen hier kurz geschildert werden.

Tabelle 1. *Blitzschlagunfälle von Schwangeren*

Lfd. Nr.	Jahr	Verfasser	Folgen		
			Tod der Mutter	Tod des Embryos	Normale Geburt
1	1833	SCHIEFFER ¹¹	—	—	+
2	1842	MENNINGEN ¹²	—	+	—
3	1844	ALEXANDER ¹³	—	—	+
4	1856	HARTING ¹⁴	+	+	—
5	1857	MÜLLER ¹⁵	—	—	+
6	1891	EBERTZ ¹⁶	—	—	+
7	1906	TORGGLER ¹⁷	—	+	—
8	1913	FRANQUE und CARPI ¹⁸	—	+	—
9	1924	JELLINER ¹	—	—	+
10	1925	PANSE ¹⁹	—	+	—
11	1963	MÁRKOS ²⁰	—	+	—
12	1959	} Eigene Fälle	—	—	+
13	1959		—	—	+
14	1960		—	—	+

1. Frau A. T., 20 Jahre alt, I. para (Grav. mens. VIII) erlitt im Mai 1959 einen Blitzschlag. In den späten Abendstunden lag sie in ihrem Wohnzimmer im Bett. Der Blitz schlug in das Zimmer ein, zersplitterte den Fensterrahmen, schlug in die Wand und in die Decke ein Loch. Frau A. T. wurde infolge des Knalls wach und verlor dann das Bewußtsein. Nach ungefähr 15 min kam sie wieder zu sich. Sie wurde durch den Rettungsdienst in das Krankenhaus der nächsten Stadt gebracht. Hier verbrachte sie die Nacht und wurde am nächsten Morgen nach einer ophthalmologischen und neurologischen Untersuchung nach Hause entlassen.

Aus ihrem Krankenhausstatus: Hyperämie der Conjunctiva am linken Auge. Neurologischer Befund: Rachenreflex fehlt, das Gaumensegel hebt sich träge, das Schlucken ist erschwert. Psychisch: emotionelle Spannung. Eine gynäkologische Untersuchung wurde nicht durchgeführt.

Nach ungefähr 2 Wochen verschwanden langsam die Schluckstörungen. Einen Monat nach dem Unfall erfolgte eine normale Geburt.

Bei der seit 8 Monaten Schwangeren trat nach Blitzschlag eine viertelstündige Bewußtlosigkeit auf. Nach Wiedererlangen des Be-

wußtseins bestand eine Parese des IX. und X. Gehirnnervs, die sich innerhalb von 2 Wochen zurückbildete. Trotz der schweren Schädigung des Zentralnervensystems verlief die Schwangerschaft und die Geburt ohne Störung.

2. Frau M. N., 24 Jahre alt, I. para (Grav. mens. I). In einem Bauernhaus saßen sieben Personen bei Tisch, als ein Sturm aufkam. Die Zimmertüre stand offen, Frau M. N. saß der Türe am nächsten. Durch den einschlagenden Blitz verlor sie für etwa eine Viertelstunde das Bewußtsein. Nachdem sie das Bewußtsein wiedererlangt hatte, war sie stuporös. Sie konnte sich weder an Donner noch Blitz erinnern und wußte nicht, was mit ihr geschehen war. Später wurde ihr „dreimal schwindlig“, sie erbrach sich, verlor aber das Bewußtsein nicht mehr. Sie empfand ihre Gliedmaßen der rechten Seite als schwach, in diesen trat ein pelziges Gefühl auf. „Sie war sehr erschrocken.“ Der Rettungsdienst schaffte sie in die Nervenklinik, wo sie in der Ambulanz untersucht wurde. Befund: Am rechten Unterarm zweigähnliches Blitzmal, an der rechten oberen Extremität etwas trägere Tiefenreflexe. Die Patientin ist bei klarem Bewußtsein aber nervös. Man verordnete ihr ein Sedativum, empfahl ihr Ruhe und hat sie aus der Klinik entlassen. Nach einem Tag hörten ihre Klagen auf. Die Gravidität entwickelte sich ungestört weiter, nach 8 Monaten erfolgte zur berechneten Zeit eine normale Geburt.

Die Folgen des Unfalls waren: vorübergehender Verlust des Bewußtseins, Lähmung der Gliedmaßen und Blitzfigur. Obwohl sich durch den Blitzschlag ein gut definierbares, neurologisches Syndrom entwickelt hatte, bildeten sich die Symptome rasch und spontan zurück. Die Schwangerschaft blieb ungestört.

3. Frau J. H., 39 Jahre alt, II. para (Grav. mens. I) arbeitete auf dem Feld, als es plötzlich zu regnen begann. Sie suchte Schutz unter einem Baum, in diesen Baum schlug der Blitz ein. Sie sah keine Lichterscheinungen und hörte keinen Knall. Sie verlor sofort das Bewußtsein. Sie konnte sich erinnern, daß sie, als sie wieder zu sich kam, nicht aufstehen konnte, „sich nicht einmal rühren konnte“. Es fiel ihr sehr schwer, sich aufzurichten, sie fiel sofort wieder zurück. Später konnte sie mit fremder Hilfe aufstehen und einige Schritte machen. Sie war stuporös, etwa eine Viertelstunde konnte sie nicht sprechen. Sie erbrach sich und verlor dann wieder das Bewußtsein. Nach einer Stunde kam sie wieder zu sich und fühlte sich in allen vier Gliedmaßen schwach und starr. Aus ihrem Krankenhausstatus: Auf dem Rücken der Verletzten reichverzweigte Blitzfigur, Hyperämie der Conjunctiva des rechten Auges. Neurologischer Befund: Die rechte Pupille enger als die linke. Die Bewegungskraft der Gliedmaßen ist geschwächt, besonders ausgeprägt bei den oberen Gliedmaßen. Die Reflexe sind am ganzen Körper träger, pathologische Reflexe sind nicht auszulösen. Nach fünftägigem Krankenhausaufenthalt besserte sich die Bewegungskraft langsam. Eine gynäkologische Untersuchung wurde nicht durchgeführt. Noch etwa ein halbes Jahr nach dem Krankenhausaufenthalt wurden zeitweise die Extremitäten starr. In kaltem Wasser wurden die Extremitäten gefühllos. 8 Monate nach dem Unfall kam nach störrischer Geburt ein gesundes Kind zur Welt.

Bei der 39jährigen Frau löste der Blitzschlag eine massive Reaktion des Nervensystems aus. Nach dem Verlust des Bewußtseins entstand eine sich hinziehende, fluktuierende Bewußtseinsstörung; an allen vier Gliedmaßen zeigten sich Symptome peripherer Nervenschädigung. Auf

ihrem Rücken war eine große charakteristische Blitzfigur zu sehen. Nach 5 Tagen Krankenhausbehandlung war ihr Zustand wesentlich gebessert. Ein weiteres halbes Jahr lang bestand eine Kaltwasserempfindlichkeit, es traten zeitweise Parästhesien in den Gliedmaßen auf. Trotz der schweren Reaktion des Nervensystems verlief die Schwangerschaft und die Geburt ungestört.

II. Unfälle durch elektrischen Strom

DÖRDELMANN veröffentlichte 1956 eine ausführliche Studie über den elektrischen Unfall einer Schwangeren. Da er in der Literatur keine Mitteilungen über Elektrounfälle von Schwangeren fand, verglich er den Fall mit Blitzschlagunfällen. Wir ergänzen die Besprechung DÖRDELMANNs mit der Kasuistik der Sowjetrussen VOLKOV und MES, sowie mit zwei Fällen, die HROZEK beschrieben hat (Tabelle 2). Außerdem besprechen wir drei eigene Beobachtungen, von welchen der erste Fall schon 1954 mitgeteilt wurde.

Tabelle 2. *Elektrounfälle von Schwangeren*

Lfd. Nr.	Jahr	Verfasser	Folgen		
			Tod der Mutter	Tod des Embryos	Normale Geburt
1	1949	VOLKOV ²² . . .	—	+	—
2	1949	MES ²³	—	+	—
3	1956	DÖRDELMANN ²¹	—	+	—
4	1958	HROZEK ²⁴	—	+	—
5	1963	HROZEK ²⁴	—	+	—
6	1954		—	+	—
7	1955	Eigene Fälle . .	—	+	—
8	1955		—	+	—

1. Frau J. S., 22jährige Näherin, II. para (Grav. mens. III) erlitt am 24. 9. 51 einen Unfall. Sie arbeitete an einer elektrischen Nähmaschine (220 Volt Wechselstrom) und kam mit einem Teil der Maschine in Berührung, der geerdet war. Nach ihren Angaben wurde sie nicht bewußtlos, fühlte aber in ihrem Unterleib auf „einem Gebiet so groß wie eine Semmel“ einen Schlag. Sie fühlte sich etwas matt, ging an die frische Luft und setzte dann ihre Arbeit fort. 2 Tage später bemerkte sie, daß sich aus ihrer Scheide blutiges Sekret entleerte. Der Ausfluß nahm in den darauffolgenden Tagen zu. 9 Tage nach dem Unfall meldete sie sich zur Aufnahme im Entbindungsheim wegen stärkerer Blutung, erhöhter Temperatur und leichter Abdominalkrämpfe. Es wurde ein Abortus incompletus festgestellt und ausgeräumt. (2 Jahre später brachte sie ein gesundes Kind zur Welt.)

Die im 3. Monat Schwangere erlitt einen elektrischen Unfall. Die Strombahn ging von der linken zur rechten Hand. Sie verlor das Bewußtsein nicht und setzte ihre Arbeit fort. Obwohl der Unfall leicht verlaufen war, erfolgte eine Fehlgeburt.

2. Frau J. K., 20jährige Kontrolleurin (Grav. mens. VIII) wurde am 28. 6. 55 aus ihrer Wohnung in die innere Abteilung des Krankenhauses vom Rettungsdienst gebracht. Sie berichtete, daß sie eine 220 Volt-Netzleitung aus der Nähe eines durch Strom Verunglückten entfernen wollte. Sie bekam dabei einen elektrischen Schlag, blieb aber bei Bewußtsein. Der Aufnahmestatus zeigte keinen krankhaften Befund. Sie verließ noch am selben Tage auf eigene Verantwortung das Krankenhaus. Am 5. 7., 19 Uhr, wurde sie auf die Entbindungsabteilung des Rettungskrankenhauses gebracht. Seit dem 30. 6. hatte sie keine Kindsbewegungen mehr gefühlt. Aus ihrem Status: Muttermund dreifingerbreit, Fruchtblase stehend, kindliche Herztöne nicht zu hören. Es traten Preßwehen ein, 19,37 Uhr wurde ein reifes, totes, maceriertes, weibliches Kind geboren. Gewicht 2500 g, Länge 47 cm, Kopfumfang 34 cm. Am 10. 8. wurde sie entlassen. Diagnose: intrauterine Maceration. (Nach diesem Unfall hat sie zwei gesunde Kinder geboren.)

Eine im 8. Monat Schwangere erlitt einen elektrischen Schlag. Sie hatte das Gefühl, daß „der Strom sie erschüttert hat“, das Bewußtsein verlor sie nicht. 13 Tage nach dem Unfall brachte sie ein totes maceriertes Kind zur Welt.

3. Frau E. Gy., 23jährige Mechanikerin (Grav. mens. II) wurde am 27. 7. 55 von ihrem Arbeitsplatz in die Innere Abteilung des Rettungskrankenhauses eingeliefert. Ungefähr eine Stunde zuvor erlitt sie während einer Montagearbeit einen elektrischen Schlag. Aus ihrem Status: An beiden Handflächen linsengroße, multiple Strommarken, keine sonstigen Veränderungen. Gynäkologischer Befund (29. 7.): Grav. mens. II, kein krankhafter Befund. Sie verläßt das Krankenhaus beschwerdefrei und ohne krankhafte Veränderungen am 30. 7. Am 23. 8. wird sie aus ihrer Wohnung durch den Rettungsdienst zur Entbindungsabteilung gebracht. Seit frühmorgens besteht eine starke Blutung sowie Wehentätigkeit. Einen Eingriff bestreitet sie. Aus ihrem Status: Kleinfingerbreit geöffnete äußerer Muttermund. Der Uterus entspricht nach Größe und Konsistenz einer Grav. mens. III, aus dem Muttermund starke Blutung. Spuren von äußerer Verletzung sind nicht zu erkennen. Therapie: Curettage. Histologischer Befund: gravide Elemente. Entlassung am 29. 8., Diagnose: Abortus incompletus, Mens. II—III. (Seit ihrem Unfall hat sie Menstruationsstörungen, im Jahre 1960 brachte sie ein gesundes Mädchen zur Welt.)

Die im 2. Monat Gravide erlitt, weil sie mit beiden Händen einen elektrischen Leiter (500 Volt Wechselstrom) berührte, einen elektrischen Schlag. Sie wurde nicht bewußtlos; außer den linsengroßen Strommarken an beiden Handflächen war keine Veränderung festzustellen. 4 Wochen nach dem glimpflich abgelaufenen elektrischen Unfall erfolgte ein Abortus.

Diskussion

1. Auf Grund des Unfalles einer einzigen Schwangeren lassen sich keine allgemein gültigen Schlußfolgerungen ziehen. Dazu berechtigen aber auch die wenigen Unfälle durch Elektrizität und Blitzschlag nicht, die in der Literatur beschrieben sind und von den Verfassern beobachtet wurden. Bei beiden Unfallarten können sich die technischen und

physiologischen Bedingungen innerhalb von weiten Grenzen ändern. Dadurch ergeben sich vier Arten der Schädigung bei Schwangeren:

- a) Die schwerste Folge ist der Tod von Mutter und Frucht.
- b) Die Mutter bleibt am Leben, aber es erfolgt das intrauterine Absterben und die Maceration der Frucht.
- c) Die Mutter bleibt am Leben und die Schwangerschaft bleibt ungestört.
- d) Es ist selten, kann aber vorkommen, daß der Sekundenherztod der Mutter eintritt, die Frucht aber noch kurze Zeit lebensfähig ist.

Mit den durch den Unfall verursachten Entwicklungsstörungen beschäftigen wir uns in dieser Arbeit nicht (KASZÁS, R. u. H. ALBRECHT).

2. Der absolut sichere Zusammenhang zwischen Unterbrechung der Gravidität und Elektro- oder Blitzschlag ist selten zu beweisen. Das ärztliche Gutachten kann in dem überwiegenden Teil der Fälle nur eine kleinere oder größere Wahrscheinlichkeit feststellen. Der Zusammenhang ist wahrscheinlich, wenn folgende Umstände bewiesen werden können:

- a) Die Mutter hatte vor dem Unfall schon eine normal verlaufene Schwangerschaft und Geburt.
- b) Die Schwangerschaft hat sich bis zum Zeitpunkt des Unfalls ungestört entwickelt.
- c) Die Mutter hat nachweisbar einen Unfall durch elektrischen Strom oder durch Blitzschlag erlitten.
- d) Es ist keine andere Ursache für die Unterbrechung der Schwangerschaft nachzuweisen.
- e) Der Entwicklungsgrad der toten Frucht entspricht dem Zeitpunkt der Gravidität und der Grad der Maceration entspricht der seit dem Unfall vergangenen Zeitdauer.

Gelangt die Frucht unmittelbar nach dem Unfall oder kurze Zeit später zur Sektion, so sind keine charakteristischen morphologischen Veränderungen zu finden. Auf die Einwirkung von elektrischer Energie kann die Dilatation der Herzkammern hinweisen, ebenso die Hyperämie von Organen sowie die besonders im Gehirn und in den parenchymatösen Organen auftretende makroskopische und mikroskopische Blutung. Es wird auch festgestellt, daß bei der Frucht keine Entwicklungsunregelmäßigkeiten bestehen. Bei der Prüfung des Zusammenhangs zwischen Unterbrechung der Schwangerschaft und Unfall wird auch die Möglichkeit eines kriminellen Abortus vor Augen gehalten.

3. In unseren Fällen wurden die Schwangeren, die einen Unfall durch elektrischen Strom oder Blitzschlag erlitten hatten, in der chirurgischen oder inneren Abteilung des Krankenhauses aufgenommen. Hatten es

die an der Verletzten wahrgenommenen Symptome notwendig gemacht, so wurde auch eine neurologische oder ophthalmologische Untersuchung durchgeführt. Nur eine Verletzte wurde vom Gynäkologen am 3. Tag nach dem Unfall untersucht und auch in diesem Falle erfolgte keine weitere Kontrolle der Schwangeren. Wenn eine Schwangere durch elektrischen Strom oder Blitzschlag verunglückt ist, erscheint es zweckmäßig, die Verletzte in einer Entbindungsabteilung unterzubringen. Eine gynäkologische Untersuchung ist aber auch in dem Fall nicht zu unterlassen, wenn die Schwangerschaft durch den Unfall anscheinend nicht beeinflusst wird. Im weiteren ist über längere Zeit eine regelmäßige Kontrolle der verletzten Schwangeren durchzuführen. Nur auf diese Weise ist gewährleistet, daß ein eventuell später notwendig werdender gynäkologischer Eingriff rechtzeitig durchgeführt werden kann.

Es ist nicht richtig, daß die Toleranz einer Schwangeren der elektrischen Energie gegenüber größer sei als die einer nicht Schwangeren. Zweifellos ist aber die Resistenz der Frucht kleiner als die der Mutter. Daher muß die Schwangere vor Unfällen durch elektrischen Strom oder Blitzschlag einen gesteigerten Schutz erhalten. Eine unbedingte Prävention kann nicht gewährleistet werden. Die Unfälle beider Art können nicht nur während der Arbeit, sondern sonst irgendwo, so auch zu Hause auftreten. Wünschenswert ist aber, daß Schwangere an einer Leitung oder an einer Vorrichtung, die unter Spannung steht, nicht arbeiten sollen, auch wenn dies sonst mit ihrem Beruf verbunden wäre.

Es muß auch die Frage aufgeworfen werden, ob die Elektrotherapie oder ein mit elektrischem Strom durchgeführter therapeutischer Eingriff an einer Schwangeren nicht kontraindiziert sei. Vor längerer Zeit wurde galvanischer Strom auch zur Einleitung einer Frühgeburt, die medizinisch indiziert war, angewandt. Die Kathode wurde in der Cervix angebracht, die Anode am Leib oder am Bauch fixiert (GROSS-HÖPLER). Die Methode mußte deshalb aufgegeben werden, weil in vielen Fällen das gewünschte Ergebnis nicht eintrat. Eine Behandlung mit galvanischem Strom, Reizstrom oder mit hochfrequenten Strömen (Kurzwellen, Mikrowellen) ist bei Schwangerschaft kontraindiziert. Bei Einwirkung von Strom zu therapeutischen Zwecken ist die Gefahr der Schwangerschaftsschädigung gering und eine solche ist in der Praxis kaum beobachtet worden. Die Möglichkeit dafür besteht jedoch. BOHNÉ hat im Jahre 1959 über ein Strafverfahren berichtet, weil ein Arzt durch Kurzwellenbehandlung den Abortus einer jungen Schwangeren verursacht hatte. Elektroschock-Therapie wird bei Schwangeren nur auf Grund von vitaler Indikation angewandt. In einem Fall von NYIRÓ ist bei einer Schwangeren (Grav. mens. V) nach einer Elektroschock-Behandlung aus vitaler Indikation der Tod der Frucht eingetreten. BOYD und

BROWN haben in einem Fall eine vorübergehende Schädigung der fetalen Blutversorgung beobachtet.

Beim Blitzschlag-Unfall sind die wichtigen physikalischen bzw. technischen Daten in der Regel mangelhaft, aber auch im überwiegenden Teil der Elektrounfälle trifft dies zu. Auf Grund der Symptome ist festzustellen, daß in den von uns untersuchten Fällen der Unfall durch elektrischen Strom einen leichten Verlauf nahm. Keine der Verletzten verlor das Bewußtsein, ihre subjektiven Beschwerden und die objektiven Befunde waren unbedeutend. Außer den Muskelkontraktionen der oberen Extremitäten wurden leichtere Unterleibsbeschwerden angegeben. Eine Verletzte setzte ihre Arbeit nach dem Unfall fort, zwei Verletzte wurden ins Krankenhaus eingeliefert, aber sie wurden nach kurzer Zeit symptom- und beschwerdefrei entlassen. Der kausale Zusammenhang zwischen dem Absterben der Frucht und dem Unfall ist mit großer Wahrscheinlichkeit nachzuweisen. Andere, die Schwangerschaft unterbrechende Faktoren waren nicht festzustellen. Daten bezüglich des Grades der Maceration standen nicht zur Verfügung, das Gewicht und die Länge der Frucht entsprachen dem Zeitpunkt der Gravidität. Die Wahrscheinlichkeit des Zusammenhanges wurde auch durch andere Umstände bestärkt, so durch die ungestörte Entwicklung der Schwangerschaft vor und nach dem Unfall. Im Gegensatz zu den Elektrounfällen können die untersuchten Fälle von Blitzschlag schwerer qualifiziert werden. Nach dem Unfall folgte die Entwicklung eines charakteristischen Syndroms: Verlust des Bewußtseins, Lähmung und Blitzfigur. Trotzdem wurde die Schwangerschaft nicht geschädigt, der weitere Verlauf blieb ungestört und es folgte eine normale Geburt.

Der Unterschied in den Folgen der Unfälle durch elektrischen Strom und Blitzschlag wurde durch die Auswertung der Daten aus der Literatur und aus den eigenen Fällen bestärkt. Während in jedem der acht elektrischen Unfälle der Tod der Frucht eintrat, wurde bei 14 Blitzschlagunfällen der Tod der Frucht nur fünfmal beobachtet. Es muß damit gerechnet werden, daß die Fälle ohne Folgen nicht mitgeteilt werden, dies gilt aber wohl für beide Unfallarten. Die wenigen Fälle sind für eine statistische Auswertung ungeeignet. Es wird deshalb unter Vorbehalt vermerkt, daß der auffallende Unterschied in den Folgen des elektrischen Schlages und des Blitzschlages mit den früheren Forschungsergebnissen der Verfasser übereinstimmt.

Bei beiden Unfallursachen ist eine Auswirkung auf das vegetative Nervensystem zu beobachten. Der den lebenden Organismus schädigende Mechanismus der beiden Energiearten ist nicht genau bekannt. Der elektrische Strom durchdringt den Organismus, in den meisten Fällen ist die „Strombahn“ feststellbar. Bei Blitzenergien kann man über einen Ein- und Austrittspunkt nur im hypothetischen Sinn sprechen.

Eine Muskelkontraktion und die für den Elektrounfall charakteristische Herzschildigung (KOEPPEN) erfolgt nicht, die Verbrennung oder Zerstörung bleibt gewöhnlich nur oberflächlich. Trotz ihrer identischen Angriffspunkte zeigt sich ein Unterschied in den Folgen des elektrischen Schlages und des Blitzschlages. Es ist schon früher festgestellt worden, daß die inneren Organe den Blitzenergien gegenüber besser geschützt sind, selten geschädigt werden und verhältnismäßig leichte Verletzungen davontragen. So kann auch die Beobachtung erklärt werden, daß durch Blitzschlag die Frucht bei einer Schwangeren weniger gefährdet ist als beim elektrischen Strom.

Zusammenfassung

Die Verfasser haben vom gerichtsmedizinischen Gesichtspunkt die Daten der Elektro- und Blitzschlagunfälle bei Schwangeren analysiert. Es wurden folgende Feststellungen getroffen:

1. Beide Unfallarten können sämtliche Möglichkeiten der Schädigung von Mutter und Frucht auslösen.
2. Der Zusammenhang zwischen dem Unfall und dem Tod der Frucht erscheint durch das Zusammenwirken mehrerer Faktoren als wahrscheinlich.
3. Eine gynäkologische Untersuchung und weitere Kontrollen sind in allen Fällen notwendig.
4. Es wird empfohlen, Schwangere keine Arbeiten an Leitungen und Einrichtungen verrichten zu lassen, die unter Spannung stehen. Elektrolherapie ist bei Schwangeren nur bei vitaler Indikation anzuwenden.
5. Nach unseren Ergebnissen wird die Frucht vom Blitzschlag weniger gefährdet als vom elektrischen Schlag. Auch diese Feststellung weist auf den abweichenden Wirkungsmechanismus der technischen Elektrizität und der Blitzenergie hin.

Literatur

- ¹ JELLINEK, ST.: Beitr. gerichtl. Med. **6**, 29 (1924).
- ² PIETRUSKY, F.: Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **6**, 535 (1926).
Die Mitteilungen der Verfasser:
- ³ Orv. Hetil. **98**, 382 (1957).
- ⁴ Orv. Hetil. **101**, 941 (1960).
- ⁵ Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **52**, 512 (1961).
- ⁶ Psychol. Tanulmányok **3**, 559 (1961).
- ⁷ Münch. med. Wschr. **104**, 1496 (1962).
- ⁸ Acta morph. Acad. Sci. hung. **12**, 67 (1962).
- ⁹ IRÁNYI, J., u. J. TARR: Népegéségügy **35**, 9 (1954).
- ¹⁰ SOMOGYI, E.: Igazságügyi Orvostan (Lehrbuch der gerichtl. Medizin). Medicina Budapest 1964.
- ¹¹ SCHIEFFER: Caspars Wschr. **1833**, 51.
- ¹² MENNINGEN: Ref. Berl. med. Wschr. **1842**, 110.

- ¹³ ALEXANDER: Schmidts Jb. **46**, 95 (1844).
- ¹⁴ HARTING: Med. Ztg in Preußen **53**, 259 (1856).
- ¹⁵ MÜLLER: Schmidts Jb. **100**, 79 (1857).
- ¹⁶ EBERTZ: Dtsch. med. Wschr. **36**, 1048 (1891).
- ¹⁷ TORRGLER: Gynäk. Rdsch. **9**, 369 (1915).
- ¹⁸ FRANQUE et CARPI: Zit. A. F. YEX-BLAKE, Brit. med. J. **1913**, 425.
- ¹⁹ PANSE, F.: Mschr. Psychiat. **59**, 323 (1925).
- ²⁰ MÁRKOS, S.: Orv. Hetil. **104**, 2300 (1963).
- ²¹ DÖRDELMANN, P.: Zbl. Gynäk. **79**, 1647 (1957).
- ²² VOLKOV, J. N.: Akush. i Ginek. **2**, 540 (1949).
- ²³ MES, J.: Akush. i Ginek. **2**, 540 (1949).
- ²⁴ HROZEK, D.: Zbl. Gynäk. **85**, 2030 (1963).
- ²⁵ KASZÁS, T.: Orv. Hetil. **104**, 2284 (1963).
- ²⁶ ALBRECHT, H.: Münch. med. Wschr. **86**, 856 (1942).
- ²⁷ GROSS-HÖPLER: Handbuch für den Untersuchungsrichter. München 1922.
- ²⁸ BOHNÉ, G.: Med. Sachverständiger **55**, 156 (1959).
- ²⁹ NYIRÖ, GY.: Pers. Mitteilung 1964.
- ³⁰ BOYD, D. A., and D. W. BROWN: J. Miss. med. Ass. **45**, 573 (1948).
- ³¹ KOEPPEN, S.: Elektromedizin **4**, 215 (1961).

Doz. Dr. E. SOMOGYI
Budapesti Orvostudományi Egyetem Igazságügyi Orvostani Intézete
Budapest IX, Üllői út 93