

## **Techniken zur postmortalen Entnahme von Innenohrflüssigkeit**

**J. Lötterle\*, R. Scheithauer und W. Klöse**

Institut für Rechtsmedizin der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg,  
Universitätsstr. 22, D-8520 Erlangen, Bundesrepublik Deutschland

### **Techniques for Post-Mortem Sampling of Inner Ear Fluid**

**Summary.** Two methods for sampling inner ear fluid (a mixture of endolymph and perilymph) from corpses are described and compared. Using the classical method, a part of the petrous bone is chiselled out and, subsequently, a needle, attached to a 1-ml-syringe, is inserted through the oval foramen into the region of the utriculus. The inner ear fluid can then be removed. When the method proposed by Trela (1975) is applied, thin layers of the petrous crest are chiselled out until the common crus of the superior and posterior semi-circular canal becomes apparent. With a needle, attached to a 1-ml-syringe, the inner ear fluid can then be collected.

The experiments show Trela's method to be simpler than the classical method. Moreover, only small amounts of inner ear fluid can be obtained by the latter technique. Trela's method is recommended for further studies on this fluid, which may be of forensic interest.

**Key words:** Inner ear fluid, sampling technique – Dissection technique, sampling of inner ear fluid

**Zusammenfassung.** Es werden zwei Methoden zur Entnahme von Innenohrflüssigkeit an der Leiche detailliert beschrieben und miteinander verglichen. Bei der „klassischen“ Methode wird nach Herausmeißeln eines Fragments des Felsenbeins durch das Foramen ovale eingegangen und die Innenohrflüssigkeit, eine Mischung aus Endo- und Perilymphe, mittels Spritze aspiriert. Bei der von Trela vorgeschlagenen Methode wird der Knochen der Felsenbeinkante schichtweise abgemeißelt, bis der gemeinsame Schenkel des oberen und hinteren Bogenganges sichtbar wird. Aus diesem wird mit einer Kanüle die Innenohrflüssigkeit entnommen. Wie Versuche zeigten, ist die Technik von Trela einfacher auszuführen, als die „klassische“ Methode; darüberhinaus können mit der neuen Technik größere Mengen an Innenohrflüssigkeit gewonnen werden.

**Schlüsselwörter:** Innenohrflüssigkeit, Entnahmetechnik – Sektionstechnik, Entnahme von Innenohrflüssigkeit

\* *Gegenwärtige Adresse:* Institut für Pathologie, Leopoldina-Krankenhaus, D-8720 Schweinfurt

Blutgruppensystem	Autoren
ABO(H)	Trela (1975) Trela and Marek (1982) Lötterle (1983)
Inv(1), Gm(1), Gm(2)	Trela (1975) Turowska und Trela (1975, 1977) Kirst et al. (1979) Trela und Marek (1982)
Alpha-1-Antitrypsin	Trela (1975) Opolska and Trela (1978)

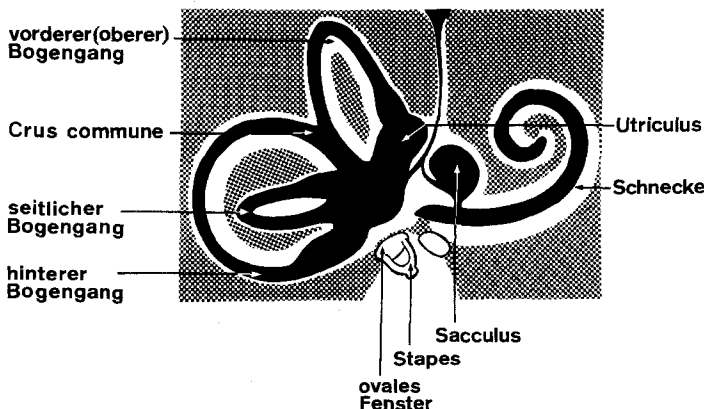
**Tabelle 1.** In der Innenohrflüssigkeit nachweisbare Blutgruppensysteme

## Einführung

Die Innenohrflüssigkeit wurde bei der Untersuchung von Körperflüssigkeiten für rechtsmedizinische Fragestellungen bislang nur wenig beachtet. Ein Grund dafür dürfte in dem geringen Volumen liegen, ein anderer in der nicht ohne weiteres zugänglichen Lage im Felsenbein. Dieses bietet jedoch gleichzeitig einen guten Schutz vor verschiedenen Einflüssen wie z. B. Leichenveränderungen und thermischen Einwirkungen. Erste Befunde über die Bestimmung der Alkoholkonzentration (Trela 1975; Trela und Bogusz 1980) sowie den Nachweis verschiedener Blutgruppensysteme aus der Innenohrflüssigkeit auch stark thermisch bzw. fäulnisveränderter Leichen liegen vor (siehe auch Tab. 1).

## Anatomie des Innenohrs

In der Felsenbeinpyramide befindet sich das aus dem Vorhof, der Schnecke und den Bogengängen bestehende Labyrinth. Entsprechend der Auskleidung seiner zwei Kompartimente wird das Innenohr in das knöcherne und das häutige Labyrinth unterteilt. Die in Abb. 1 schwarz dargestellten Abschnitte entsprechen dem häutigen Labyrinth, das den Endolyphraum bildet. Das häutige Labyrinth wird



**Abb. 1.** Schematische Darstellung der Innenohrräume. Schwarz = Endolyphraum, weiß = Perilymphraum, gerastert = Knochen des Felsenbeins

**Tabelle 2.** Maße des inneren Gehörgangs beim Menschen nach Papangelou (1974)

Volumen	60–388 mm <sup>3</sup>
Horizontaler Durchmesser	3– 7 mm
Vertikaler Durchmesser	2– 7 mm
Länge des Dachs	8– 17 mm
Länge des Bodens	8– 16 mm

von der Perilymphe (in Abb. 1 weiß) umspült, die den Raum zwischen häutigem und knöchernem Labyrinth vollständig einnimmt. Das knöcherne Labyrinth seinerseits ist nicht epithelialisiert; es wird von dem an dieser Stelle besonders kompakten Knochen des Felsenbeines (in Abb. 1 gerastert) gebildet.

Die Mischung aus Endolymphe und Perilymphe wird als Innenohrflüssigkeit bezeichnet. Die anatomischen Maße des Labyrinths weisen beim Menschen eine große Variationsbreite auf (Tab. 2). Die Differenz des Volumens von rechtem und linkem Innenohr einer Person kann beträchtlich sein.

### *Entnahme von Innenohrflüssigkeit*

Zur Gewinnung von Innenohrflüssigkeit bieten sich im wesentlichen zwei Methoden an. Die „klassische“ Methode nach Paparella und Rauch (1964) erlaubt die getrennte Entnahme von Endolymphe und Perilymphe. Zur Gewinnung von Perilymphe punktiert man das ovale Fenster des Mittelohrs, wobei die Stapesfußplatte luxiert wird. Bei dem Versuch einer möglichst vollständigen Entnahme wird jedoch häufig das sehr zartwandige häutige Labyrinth verletzt und damit auch Endolymphe aspiriert.

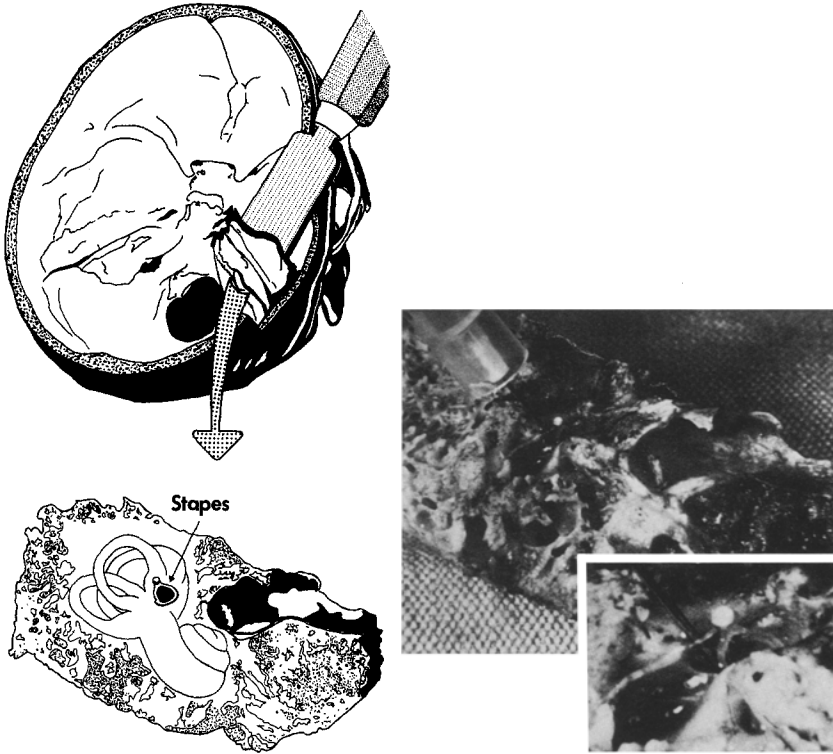
Endolymphe wird aus dem Utrikulus gewonnen, indem man ebenfalls durch das ovale Fenster eingeht. Bei dem Versuch der vollständigen Entnahme wird jedoch zwangsläufig auch Perilymphe wegen der vorausgegangenen Perforation des häutigen Labyrinths angesaugt. Die getrennte Entnahme von Endo- und Perilymphe erfordert ein subtiles Vorgehen unter dem Operationsmikroskop. Die Flüssigkeitsausbeute ist gering.

Bei Verzicht auf die getrennte Entnahme lassen sich mit einfacherer Technik wesentlich größere Flüssigkeitsmengen gewinnen. Dann ist nämlich neben der klassischen Entnahme auch die Aspiration vom gemeinsamen Schenkel der beiden Bogengänge möglich; eine Technik, die von Trela (1975) erstmals beschrieben wurde. Im folgenden werden die beiden Methoden der Entnahme von Innenohrflüssigkeit detailliert beschrieben und anhand von Abbildungen erläutert. Abschließend soll über eigene Erfahrungen mit den beiden Techniken berichtet und deren Vor- und Nachteile diskutiert werden.

## **Material und Methode**

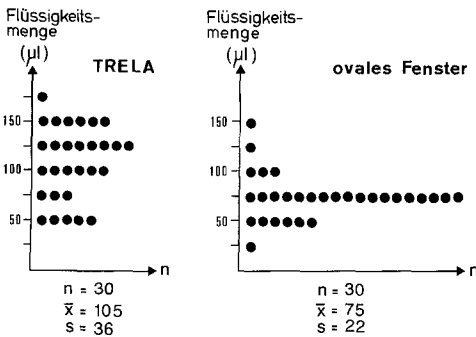
### *„Klassische“ Entnahmetechnik (Abb. 2)*

Das Fragment des Felsenbeines, das Mittel- und Innenohr enthält, wird mit dem Meisel aus der Schädelbasis herausgelöst. Man schlägt zunächst von oben quer zur Felsenbeinkante 2 cm von deren lateralem Ende, dann 2 cm vom Türkensattel entfernt ca. 1 cm tief ein. Dann setzt man am basalen Drittel der Vorderfläche (Facies cerebrialis) des Felsenbeins so an, daß der

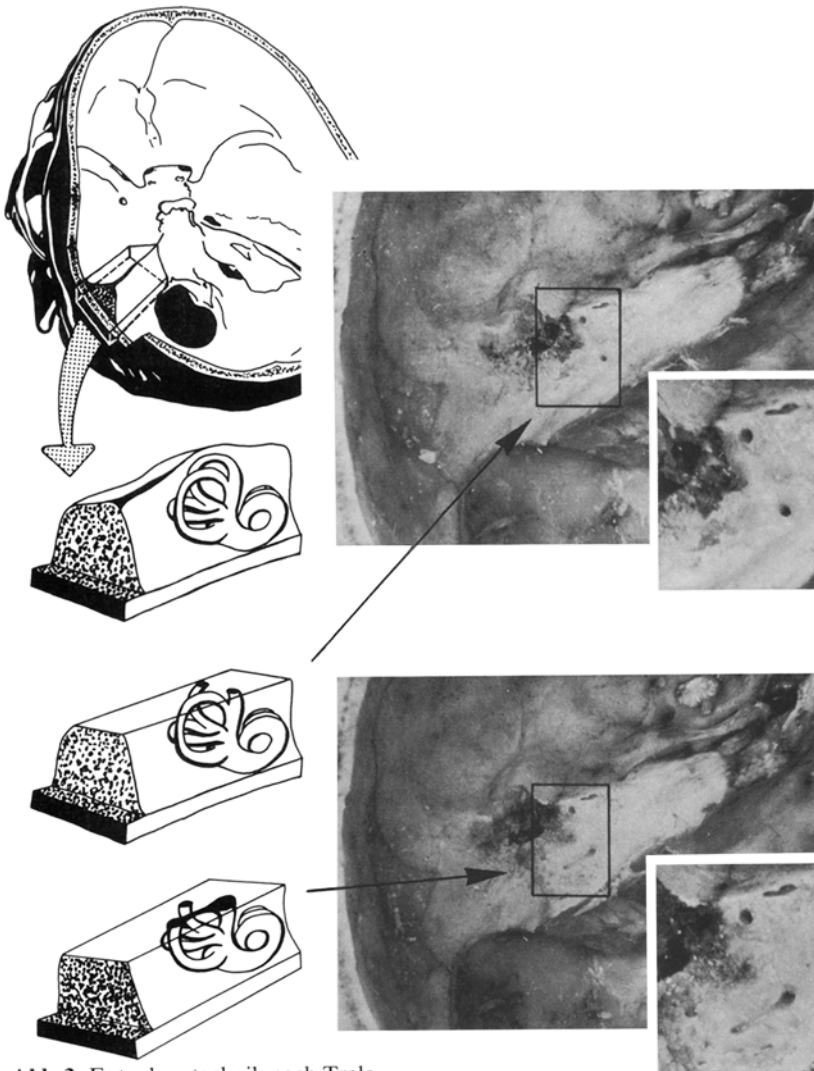


**Abb.2.** „Klassische“ Entnahmetechnik

Schlag in Richtung auf des Hinterhauptslach geführt wird. Das Felsenbeinfragment mit dem unbeschädigten Mittel- und Innenohr muß vollständig herausgeschlagen werden. Die Faßzange darf nicht eingesetzt werden, um nicht feinere Strukturen des Innenohrs zu zerstören. Nun sucht man den lateral vom Canalis caroticus gelegenen Stapes auf und sticht mit der Kanüle durch die Fußplatte bis zum Utriculus, um dort die Innenohrflüssigkeit zu aspirieren. Als Instrument bewährte sich eine sterile 1-ml-Insulinspritze für den Einmalgebrauch (z.B. Fa. Becton Dickinson, Dublin, Plastipak U 40) mit angeschweißter Kanüle (Außendurchmesser 0,4 mm).



**Abb.4.** Gewonnene Flüssigkeitsmengen bei Entnahme nach Trela bzw. nach der „klassischen“ Technik



**Abb. 3.** Entnahmetechnik nach Trela

*Entnahmetechnik nach Trela (Abb. 3)*

Die Felsenbeinkante wird von innen nach außen schichtweise mit dem Meißel abgeschlagen, bis das Lumen des oberen Bogenganges erscheint. Dort präpariert man vorsichtig schichtweise weiter, bis sich auch der hintere Bogengang zeigt. Bei der weiteren Präparation erreicht man nun das Crus commune, das einen Durchmesser von etwa 0,6 mm hat. Dort wird mit der Kanüle eingegangen und aspiriert. Zusätzlich können geringe Flüssigkeitsmengen aus den beiden anderen Gangöffnungen gewonnen werden.

**Ergebnisse**

Bei je 30 Leichen wurde die Innenohrflüssigkeit nach der „klassischen“ Methode bzw. nach Trela gewonnen. In Abb. 4 sind die Flüssigkeitsmengen angegeben. Mit der Entnahmetechnik nach Trela erhielten wird im Durch-

schnitt 30 µl Flüssigkeit mehr als bei der Entnahme durch das ovale Fenster. Dieser Unterschied ist statistisch hochsignifikant (T-Test für ungleiche Varianzen nach Welch:  $\alpha < 1\%$ ).

## Diskussion

Die Methode nach Trela erscheint uns für die Routine-Entnahme empfehlenswert. Neben einer besseren Ausbeute an Innenohrflüssigkeit ist die Methode weniger zeitaufwendig und technisch einfacher zu handhaben als die Entnahme durch das ovale Fenster. Die Entnahme mit einer Insulin-Einmal-Spritze mit angeschweißter Kanüle erscheint wesentlich praktikabler als die früher geübte Entnahmetechnik mit einer Kapillare; Spritzen mit aufgesetzter Kanüle haben einen zu großen Totraum und sind daher ungeeignet.

Die entnommene Flüssigkeit kann, falls keine sofortige Untersuchung vorgesehen ist, in der Spritze eingefroren werden. Um sie luftdicht zu verschließen, wird die Kanüle in einen Gummistopfen eingestochen.

Die klassische Methode bietet sich an, wenn die Innenohrflüssigkeit nicht gleich bei der Sektion entnommen werden kann: Das Felsenbein wird mit den bei einer Sektion immer vorhandenen Geräten herausgeschlagen, ohne das Innenohr zu eröffnen. Die weitere Bearbeitung kann dann unter günstigen Bedingungen erfolgen. Bei längerer Lagerung sollte das Asservat luftdicht verpackt werden, um ein Eindicken bzw. Eintrocknen der Innenohrflüssigkeit zu verhindern. Der Mehraufwand bei der Sektion, der sich durch die Entnahme der Innenohrflüssigkeit ergibt, ist gering.

Die meisten biochemischen Parameter der Innenohrflüssigkeit sind auf ihre forensische Bedeutung noch nicht geprüft worden; weitere Untersuchungen an dieser Flüssigkeit dürften von Interesse sein.

## Literatur

- Kirst R, Brömmer G, Scheffler E (1979) Gm in Körperflüssigkeiten. Kriminalistik und forensische Wissenschaften 35: 47–61
- Lötterle J (1983) ABH-Antigene und Isoagglutinine in der Innenohrflüssigkeit. Referate des 10. Internationalen Kongress der Gesellschaft für forensische Blutgruppenkunde, pp 265–270
- Opolska B, Trela F (1978) Alfa<sub>1</sub>-Antytrypsina w przychlonce ucha wewnetrznego i innych plynach ustrjowych. Folia Medica Cracoviensia 20: 135–137
- Papangelou L (1974) Study of the human internal auditory canal in relation to age and sex. J Laryngol Otol 88: 349–355
- Paparella MM, Rauch S (1964) Biochemie der Innenohrflüssigkeiten. In: Rauch S (Hrsg) Biochemie des Hörorgans. Thieme, Stuttgart, pp 121–159
- Trela F (1975) Die Bedeutung der Innenohrflüssigkeit für die Gerichtliche Medizin. Z Rechtsmed 77: 17–23
- Trela F, Turowska B (1975) ABO(H) group substances in human inner ear fluid. Forensic Sci 6: 6–7
- Trela F, Bogusz M (1980) Usefulness of ethanol determination in perilymph and skeletal muscle in the case of advanced putrefaction of the body. Blutalkohol 17: 198–206
- Trela F, Marek Z (1982) Die Gruppensubstanzen ABO(H) and Gm(1) in der Labyrinthflüssigkeit bei Leichen mit Fäulnisveränderungen oder bei verkohlten Leichen. Proceedings XII. Kongress der internationalen Akademie der Wissenschaften, Vol I: 561–563
- Turowska B, Trela F (1975) Gm(1) factor in human inner ear fluid. Forensic Sci 6: 89–90
- Turowska B, Trela F (1977) The Gm(2) and Inv(1) factors in human inner ear fluid. Forensic Sci 9: 43–44

Eingegangen am 25. April 1985