

## **Gm-, Km- und EsD-Bestimmungen an der Zahnpulpa menschlicher Leichen\***

J. Henke, L. Bauer und H. Schweitzer

Institut für Rechtsmedizin der Universität, Moorenstr. 5, D-4000 Düsseldorf 1,  
Bundesrepublik Deutschland

### **Detection of Gm, Km, and EsD Phenotypes in the Dental Pulp of Human Cadavers**

**Summary.** Dental pulps of human cadavers (some of them putrefied) were investigated to determine the immunoglobulin markers G1m(1,2,3), G3m(5, 10,21), Km(1), and the isozyme EsD. Reliable results were obtained in the Gm and Km typings, also in putrefied or skeletonized cadavers.

EsD typings revealed that the phenotypes EsD(1) and EsD(2-1) are expressed in the dental pulp and can also be detected there in putrefied cadavers.

**Key words:** Dental pulp, Gm(1,2,3,5,10,21), Km(1), EsD detection – Gm, detection in dental pulp – EsD, detection in dental pulp – Km, detection in dental pulp

**Zusammenfassung.** Es wird über den Nachweis der Immunglobulin-Merkmale G1m(1,2,3), G3m(5,10,21), Km(1) und der Isoenzymphänotypen EsD(1) und EsD(2-1) an Pulpen menschlicher Leichen berichtet. Die Bestimmbarkeit dieser Merkmale auch bei ausgeprägter Fäulnis und Skelettierung wird betont.

**Schlüsselwörter:** Zahnpulpa, Bestimmung von Gm(1,2,3,5,10,21), Km(1), EsD – Gm-Bestimmung, in Zahnpulpa – Km-Bestimmung, in Zahnpulpa – EsD-Bestimmung, in Zahnpulpa

### **Einleitung**

Die Pulpa ist in der Zahnhartsubstanz im Cavum pulpaе eingeschlossen und daher post mortem für längere Zeit Verwesungseinflüssen wenig zugänglich.

\* Als „Poster“ dargestellt anlässlich des 9. Internationalen Kongresses der Gesellschaft für forensische Blutgruppenkunde, Bern, 1981

*Sonderdruckanfragen an:* Dr. J. Henke (Adresse siehe oben)



Abb. 1

Anläßlich der Identifizierung von Fäulnisleichen war es Petersen und Heide [4] möglich, an der Zahnpulpa Blutgruppenmerkmale der Systeme ABO, ADA, 6-PGD und  $\text{PGM}_1$  zu bestimmen und damit wichtige Hinweise zur Identität der Toten zu liefern.

In einer umfangreichen Studie bestätigten Turowska und Trela [7] die Kieler Befunde und stellten zudem fest, daß  $\text{PGM}_1$ , AK- und ADA-Isoenzyme (im Unterschied zur Pulpa) im Dentin nicht zu finden wären. Henke und Bauer [2] konnten an der Pulpa die Immunglobulin-Merkmale  $\text{G1m}(1,2,3)$ ,  $\text{G3m}(5,10,21)$  und  $\text{Km}(1)$  bestimmen. Hierbei handelte es sich um vergleichsweise frisches Untersuchungsgut, so daß sich die Frage stellte, ob auch an altem, durch Fäulnis verändertem Material Gm- und Km-Phänotypen bestimmbar sind. Daneben versuchten wir die Frage zu klären, ob auch Phänotypen des Isoenzym systems EsD

an Pulpen darstellbar sind, die in diesem Substrat bisher noch nicht beschrieben wurden.

## Material und Methoden

### *Immunglobulinmarker Gm und Km*

A. Bei 34 Leichen wurden anlässlich der gerichtlichen Obduktion jeweils zwei Backenzähne sowie zur Kontrolle Blut aus der *Vena femoralis* entnommen. Die Todeszeit lag bei dieser Gruppe zwischen einem Tag und zwei Wochen vor der Leichenöffnung.

B. In sechs weiteren Fällen lagen besondere Verhältnisse vor:

Von der Kriminalpolizei wurden zwei Schädel ohne Weichteile überbracht (Abb. 1). Nach Abschluß der somatologischen Begutachtung und Anfertigung eines Zahnstatus konnten Backenzähne extrahiert und untersucht werden. Naturgemäß war hier keine Kontrolle am Serum möglich.

Eine Leiche wurde 6 Wochen nach der Beerdigung exhumiert. Serumgewinnung war hier gleichfalls nicht möglich.

Bei zwei Leichen war extreme Fäulnis und Madenbefall zu beobachten.

Ein Weiheitszahn war einer Mitarbeiterin des Instituts bereits vor 4 Jahren extrahiert worden. Er wurde uns dankenswerterweise für diese Untersuchung zur Verfügung gestellt.

Bei der Auswahl der Zähne ließ es sich nicht vermeiden, daß einige mit Füllungen versehen bzw. kariös zerstört waren. Die Zähne wurden mit physiologischer Kochsalzlösung gereinigt. Mit einem Seitenschneider konnte das Pulpencavum eröffnet und das Pulpengewebe mit einer Extirpationsnadel entnommen werden. Die Materialgewinnung fiel mengenmäßig recht unterschiedlich aus. Bearbeitet wurden jedoch nur mindestens reiskorngroße Gewebestückchen.

Pulpengewebe wurde mittels zweier Objektträgergläschen gequetscht und anschließend mit einem Tropfen NaCl-Lösung versetzt. Das so bereitete „Homogenat“ kann bei  $-20^{\circ}\text{C}$  bis zur Untersuchung gelagert werden. Gm- und Km-Phänotypen wurden mit Hilfe des üblichen Agglutinations-Hemmtestes mit kommerziell erhältlichen Testseren bestimmt.

### *Isoenzymssystem EsD*

In diese Studie wurden die Zahnpulpen von 13 Leichen einbezogen, von denen zwei starke Verwesungen zeigten. Die Pulpen wurden in der oben dargestellten Weise gewonnen. Die EsD-Isoenzym-Phänotypen wurden in der horizontalen Stärkegel-Elektrophorese unter Mitführung bekannter Kontrollproben bestimmt [3].

## Resultate

Die Ergebnisse der Gm-, Km- und EsD-Bestimmungen sind in den Tabellen 1, 2 und 3 dargestellt. Die Abb. 2 und 3 dokumentieren die Zymogramme der Phänotypen EsD(1) und EsD(2-1).

## Diskussion

In einer früheren Studie [2] konnten wir zeigen, daß Gm- und Km-Merkmale im Pulpengewebe frischer Leichen bestimmbar sind. Mit der vorliegenden Arbeit wird deutlich, daß diese Immunglobulin-Merkmale auch in den Pulpen von verwesenen Kadavern mit hoher Sicherheit erfaßbar sind. Dabei ist besonders auf den

| n  | Phänotyp                     |           |
|----|------------------------------|-----------|
|    | Pulpa                        | Serum     |
| 21 | Gm(-1,-2,3,5,10,-21); Km(-1) | Wie Pulpa |
| 2  | Gm(-1,-2,3,5,10,-21); Km(1)  | Wie Pulpa |
| 6  | Gm(1,-2,3,5,10,21); Km(-1)   | Wie Pulpa |
| 1  | Gm(1,2,3,5,10,21); Km(-1)    | Wie Pulpa |
| 2  | Gm(1,2,-3,-5,-10,21); Km(-1) | Wie Pulpa |
| 1  | Gm(-1,2?,3,5,10,-21); Km(-1) | Wie Pulpa |
| 1  | Gm(1,-2,3,5,-10,21); Km(-1)  | Wie Pulpa |

**Tabelle 1.** Ergebnisse an 34 Leichen (Todeszeit 1–14 Tage)

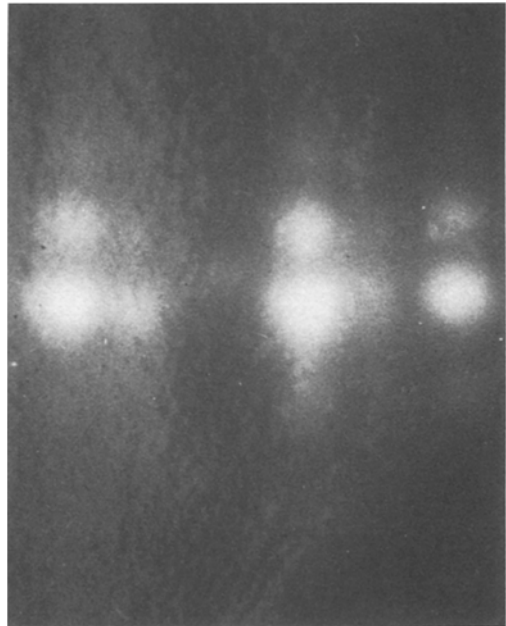
**Tabelle 2.** Ergebnisse an sechs weiteren Pulpen

| Phänotyp                      |           |  |
|-------------------------------|-----------|--|
| Pulpa                         | Serum     | Bemerkung                              |
| Gm(1,-2,3,5,10,21); Km(-1)    | —         | Nach 6 Wochen exhumiert                |
| Gm(1,-2,3,5,10,21); Km(-1)    | —         | Hochgradige Fäulnis                    |
| Gm(-1,-2,3,5,10,-21); Km(-1)  | Wie Pulpa | Madenbefall (Liegezeit 3 Wochen)       |
| Gm(-1,-2,3,5,10,-21); Km(-1)  | —         | Schädelfund (Liegezeit 20 Jahre)       |
| Gm(-1,-2,3,5,10,-21); Km(-1)  | —         | Liegezeit 3 Wochen                     |
| Gm(1,-2,-3,-5,-10,21); Km(-1) | Wie Pulpa | Weisheitszahn, vor 4 Jahren extrahiert |

**Tabelle 3.** Ergebnisse an 13 Leichen (Todeszeit 1–21 Tage)

| Phänotyp |                  |           |  |
|----------|------------------|-----------|--|
| n        | Pulpa            | Hämolysat | Bemerkung                                  |
| 4        | EsD(2-1)         | Wie Pulpa | Darunter eine stark verwesene Wasserleiche |
| 7        | EsD(1)           | Wie Pulpa | Darunter eine Leiche mit Madenbefall       |
| 2        | Nicht bestimmbar | EsD(1)    |  |

Umstand hinzuweisen, daß ein einziger Zahn eine Pulpamenge aufweisen kann, die eine umfangreiche Gm-Typisierung gestattet. Der Nachweis von EsD-Phänotypen in Zahnpulpen ist unseres Wissens erstmals gelungen. Die erhobenen Befunde illustrieren, daß die Zymogramme der Pulpen den jeweiligen erythrozytären Bandenmustern entsprechen. Dieses Ergebnis konnte nicht unbedingt erwartet werden, da wir z. B. bei der acP-Darstellung aus Zahnpulpen (wenn überhaupt)



H P H P

Abb. 2. EsD(1)-Phänotypen in Hämolsat und Pulpa. *P* = Pulpa; *H* = Hämolsat

ausschließlich Muster fanden, die dem erythrozytären Typ acP(BC) ähnelten (Bauer, unveröffentlicht).

Mit dem Nachweis von EsD-Phänotypen im Pulpagewebe konnte der forensische Anwendungsbereich des EsD-Isoenzymsystems erweitert werden (vgl. [1] und [6]). Demnach können heute an der Zahnpulpa Merkmale folgender Systeme bestimmt werden: ABO, MN, Gm, Km, PGM<sub>1</sub>, AK, ADA, 6-PGD und EsD [2, 4, 5, 7]. Wir glauben, daß die Liste der an der Pulpa bestimmbaren Blutgruppenmerkmale damit noch nicht erschöpft ist. Dabei denken wir hier besonders an die Möglichkeit, HLA-Typisierungen zu versuchen.

Selbstverständlich gestattet die Pulpa eines Zahnes allein nicht die Bestimmung der Phänotypen aller oben genannter Systeme. Sollten dem Untersucher nicht mehrere Zähne eines Schädels zur Verfügung stehen, kann aber je nach Bedarf des jeweiligen Falles die Untersuchung eines besonders informativen Systems versucht werden.

*Danksagung.* Die Autoren danken Frau Prof. I. Oepen (Marburg) für kritische wie hilfreiche Anmerkungen. Frau I. Flach danken wir für exzellente technische Assistenz.

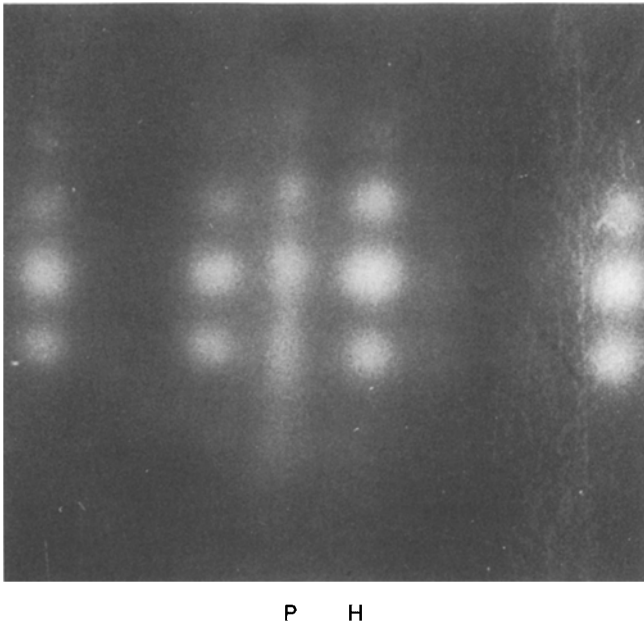


Abb. 3. EsD(2-1)-Phänotypen in Hämolysat und Pulpa. *P* = Pulpa; *H* = Hämolysat

## Literatur

1. Brinkmann B, Püschel K (1978) Forensischer Anwendungsbereich der Enzym polymorphismen Esterase D und Glyoxalase I. *Z Rechtsmed* 81: 181
2. Henke J, Bauer L (1980) Über den Nachweis von Gm- und Km-Allotypen in der menschlichen Zahnpulpa. *Z Rechtsmed* 85: 149–152
3. Hopkinson DA, Mestriner MA, Cortner J, Harris H (1973) Esterase D: A new human polymorphism. *Ann Hum Genet* 37: 119
4. Petersen N, Heide K-G (1974) Nachweis von genetischen Merkmalen in der Zahnpulpa. *Arch Kriminol* 153: 106–110
5. Petersen N (1977) Über den Nachweis genetischer Merkmale in der menschlichen Zahnpulpa. *Med. Dissertation*, Kiel
6. Ronchi GV, Vecchiotti C (1980) La determinazione dei fenotipi EsD nelle macchie di sangue. *Zacchia* 55: 248–251
7. Turowska B, Trela F (1977) Studies on the isozymes PGM, ADA and AK in human teeth. *Forensic Sci* 9: 45–47

Eingegangen am 3. Dezember 1981