

Forensische Biologie

- *Eingrenzung des Todeszeitpunkts durch Analyse von Skelettmuskelabbau* -

Stefan Pittner

ProScientia Treffen Salzburg, 29.05.13

Die Eingrenzung des Todeszeitpunktes spielt eine zentrale Rolle in der forensischen Medizin. Die Zeitspanne zwischen Todeseintritt und Auffindung des Leichnams wird als postmortales Intervall (PMI) bezeichnet.

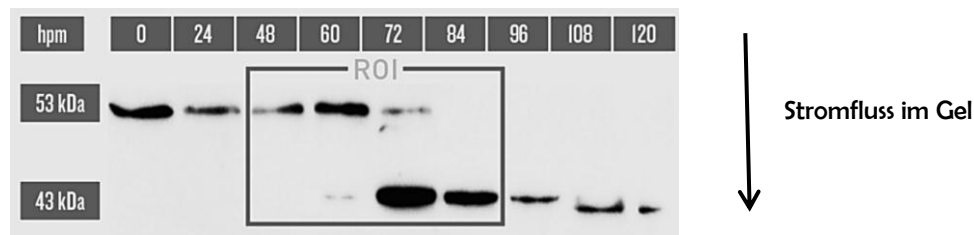
Basierend auf Studien stehen zur Eingrenzung des PMI verschiedene Methoden zur Verfügung. In diesem Zusammenhang ist in erster Linie die Temperaturmethode zu nennen, welcher das postmortale Abkühlungsverhalten eines Körpers in Abhängigkeit von äußeren Einflussfaktoren zugrunde liegt. Diese Methode findet in der sehr frühen postmortalen Phase praktische Anwendung und liefert sehr zuverlässige Daten. Die forensische Entomologie, also Untersuchungen von Organismen (bzw. ihren Entwicklungsstadien) die sich von totem Gewebe ernähren (Mikroorganismen und vor allem Insekten), erlaubt Rückschlüsse auf die Todeszeit vor allem in der späten postmortalen Phase.

Alle bisherig angewandten Methoden sind allerdings teils vergleichsweise zu ungenau bzw. nur auf bestimmte Zeitabschnitte anwendbar. In der intermediären postmortalen Phase, also in der Zeit zwischen Angleichen der Körperkern- an die Umgebungstemperatur und ersten postmortalen Besiedelungsprozessen an der Leiche durch nekrotrophe Organismen, bieten die bisher angewandten Modelle nur sehr eingeschränkte Möglichkeiten zur Todeszeiteingrenzung.

Meine Doktorarbeit (*„Postmortem degradation of skeletal muscle to delimitate the time since death“*), die ich in Auszügen präsentiert habe, hat zum Ziel, einerseits diese Lücke zu schließen, andererseits die bereits etablierten Modelle zur Todeszeiteingrenzung zu untermauern, die diesbezüglichen Möglichkeiten zu erweitern und letztlich eine Ergänzung des bisherigen Methodenspektrums zu erreichen.

Mittels unterschiedlicher biochemischer Methoden untersuche ich den postmortalen Gewebeabbau. Eine Analysevariante, die ich näher präsentiert habe ist die so genannte SDS-PAGE (**S**odium-**D**odecyl-**S**ulfat **P**olyacrylamid-**G**el-**E**lektrophorese). Hierbei werden homogenisierte Gewebeproben auf ein Gel aufgetragen, über das eine elektrische Spannung angelegt wird. Der Stromfluss zieht die verschiedenen Proteine nun durch das Gel und trennt sie, je nach Größe auf (große Proteine migrieren weniger weit als kleinere).

Im nächsten Schritt, dem so genannten Western Blot, werden bestimmte Zielproteine mittels Antikörpern markiert und sichtbar gemacht.



Western Blot Ergebnis des Muskel-Strukturproteins *Desmin*. Bis 48h *post mortem*[hpm] gibt es keine wesentlichen Veränderungen der Banden. Ab 60 Stunden erscheint eine zusätzliche Bande etwas weiter unten (es handelt sich also um ein kleineres Protein), die bis zum Ende des Testintervalls zu erkennen ist, während die ursprüngliche Bande ab 84h verschwindet. Die niedrigere Bande repräsentiert ein Desmin Spaltprodukt. Ab ca. 60h beginnt der (enzymatische) Abbau dieses Proteins indem es zerschnitten und dadurch kleiner wird. Dieses kleinere Protein kann nun in der gleichen Zeit leichter durch das Gel wandern und bleibt und deshalb weiter unten zu liegen.

Skelettmuskulatur eignet sich vergleichsweise gut für derartige Untersuchungen. Neben der Tatsache, dass sie ein wissenschaftlich gut erforschtes und dokumentiertes Gewebe darstellt - nicht zuletzt basierend auf zahlreichen Untersuchungen zu zeit- und temperaturabhängigen Veränderungen der Qualität von Nutztierfleisch (also Muskelqualität) - stellt auch die leichte Zugänglichkeit von Muskelmaterial einen entscheidenden Vorteil für dessen Verwendung als Zielgewebe dar.

Durch erste Untersuchungen im Rahmen der Pilotstudie (an acht Ratten und zwei Schweinen) konnte ich bereits Hinweise auf regelmäßige Veränderungen im Skelettmuskel finden. Unter anderem konnte ich beobachten, dass verschiedene Proteine nach dem Todesertritt unterschiedlich schnell abgebaut werden und auch bestimmte Enzyme unterschiedlich lange aktiv sind.

Weiterst sollte ich zum einen einen tieferen Einblick in die postmortalen Abbauprozesse der Skelettmuskulatur und deren Physiologie gewinnen, zum anderen einen Katalog postmortaler Veränderungen am Skelettmuskel unter vordefinierten standardisierten Bedingungen zur Verbesserung der Todeszeitbestimmung erarbeiten können. Um den Einfluss der Lager- bzw. Liegetemperatur zu bestimmen werden in einem weiteren Schritt Proben bei verschiedenen Temperaturen (zwischen 4 und 30°C) gelagert und untersucht.

Im letzten Schritt werden die Ergebnisse aus der Modelltierstudie mit humanen Muskelproben aus der Gerichtsmedizin verglichen, um die Relevanz der Studie für forensische Zwecke zu überprüfen.