

Martin Manfred Schulz
Dr. sc. hum.

Zellen der menschlichen Epidermis als Ausgangsmaterial für forensische STR-Typisierungen

Geboren am 21.04.1966 in Bammental
Reifeprüfung am 31.05.1989 in Mannheim
Studiengang der Fachrichtung Biologie vom WS 1990/91 bis SS 1997
Vordiplom am 14.12.1992 an der Universität Heidelberg
Diplom am 16.05.1997 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach Rechtsmedizin
Doktorvater: Prof. Dr. med. R. Mattern

Durch den biologischen Prozess der Desquamation eröffnet die Epidermis ein immenses Spektrum an Ausgangsmaterialien für forensisch-genetische Untersuchungen, welches bis in die heutige Zeit nur unvollständig ausgeschöpft wird. Aufgabe der vorliegenden Arbeit war daher die Etablierung von Methoden zur STR-Typisierung von Epidermiszellen am Heidelberger Institut für Rechts- und Verkehrsmedizin. Wichtigste Voraussetzung für eine erfolgreiche Analyse ist die Erschließung ausreichender DNA-Mengen durch die Probeentnahme und die DNA-Isolierung. Bei der Entnahme des Probenmaterials ist die Beschaffenheit der Oberfläche, auf der sich die Epidermisschüppchen befinden, von großer Bedeutung. Hierbei wurde zwischen flexiblen- und festen Oberflächen unterschieden und für jeden dieser Bereiche wurden verschiedene Ausgangsmaterialien untersucht. Neben den unterschiedlichen Probeentnahmetechniken wurden die Chelex[®] DNA-Isolierung und der InVISorb[™] Forensic Kit in ihrer Leistungsfähigkeit verglichen. Soweit möglich wurden die verschiedenen Vorgehensweisen im Rahmen dieser Studie auch an authentischem Fallmaterial getestet.

Beispielhaft für flexible Oberflächen wurden Kleidungsstücke, Latexhandschuhe und sterile Wundauflagen (auf welche Epidermiszellen im Rahmen eines Schlagversuchs übertragen wurden) untersucht. Getestet wurde die manuelle Entnahme von Epidermiszellen, die direkte Überführung von Untersuchungsmaterial in den Isolierungsansatz, die Aufnahme von Zellen mit Hilfe von Wattestäbchen und eine im Rahmen dieser Studie entwickelte Technik der Probeentnahme - das Filtrationsverfahren. Beim Filtrationsverfahren werden die Epidermiszellen aus dem Untersuchungsobjekt ausgewaschen und anschließend, mit Hilfe einer Filtration durch ein Nylonnetz, wieder aus der Waschlösung entfernt. Diese Technik erwies sich zwar als arbeitsintensiv aber auch als hocheffizient bei der Konzentration von Epidermismaterial aus Textilien. Da kleinere Zelltypen und ein großer Teil der Verunreinigungen den Filter passieren werden die Hautschüppchen durch den Filtrationsvorgang aufgereinigt und Mischspuren zwischen Epidermiszellen und z.B. Blut oder Sperma werden aufgetrennt. Bei der Bearbeitung von Latexhandschuhen erwies sich die Aufnahme mit Hilfe der Wattestäbchen als die am besten geeignete Probeentnahmetechnik während sie sich als ungeeignet bei der Bearbeitung von

Textilmaterial erwies. Die manuelle Aufnahme von Epidermisschüppchen und direkte Einsatz von Probematerial haben sich nur unter gewissen Voraussetzungen bewährt. Um unter dem Binokular erfasst zu werden müssen die Hautschüppchen groß genug sein und einen guten Kontrast zur Oberfläche bilden während bei der Überführung von Untersuchungsmaterial oft PCR Inhibitoren, z.B. in Form von Textilfarbstoffen, mit in den Isolierungsansatz gelangen.

Exemplarisch für Epidermiszellen an festen Oberflächen wurden Fingerabdrücke, Schusswaffen und Autos untersucht. Es wurde ein einfaches Verfahren zur Fahrerermittlung aus Fahrzeugen entwickelt in dem die DNA mit Wattestäbchen vor Ort aufgenommen und anschließend im Labor weiterverarbeitet wird. Bei der Untersuchung von Schusswaffen stand die manuelle Aufnahme von Epidermisschüppchen im Vordergrund während die Probeentnahme mit Hilfe von Wattestäbchen zusätzlich vorgenommen wurde. Unter dem Binokular ließen sich die Hautantragungen teilweise bezüglich ihres Alters unterscheiden und durch gezielte Probeentnahme war es möglich zwischen dem Besitzer und dem letzten Benutzer einer Waffe zu unterscheiden. Im Rahmen dieser Studie wurde auch eine Technik zur DNA-Analyse von Fingerspuren entwickelt. Es gelang die Typisierung von Fingerabdrücken welche mit Wattestäbchen von der Oberfläche abgenommen wurden. Außerdem konnten erstmals auch bereits auf Spurenkarten archivierte Fingerspuren und mit Ninhydrin visualisierte Fingerabdrücke erfolgreich typisiert werden.

Beim Vergleich der DNA-Isolierungen erwies sich der InVISorb™ Forensic Kit fast immer als leistungsfähiger, lediglich bei der Verarbeitung von Kopfschuppen war die Chelex® Methode erfolgreicher.