

Bau der Nervenfasern

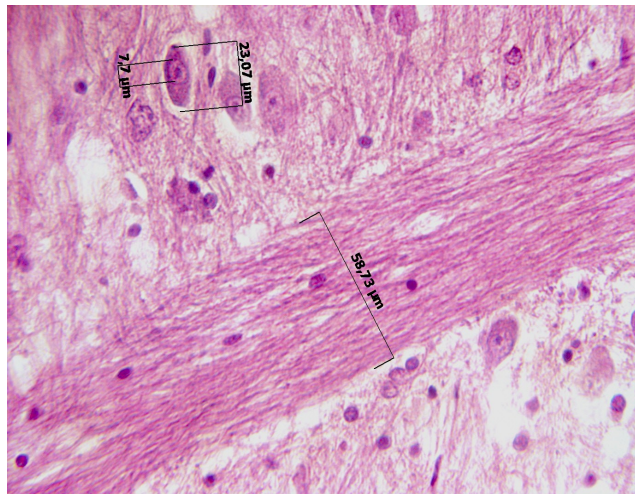
Bei der lichtmikroskopischen Differenzierung von Nervenfasern im histologischen Präparat entstand die Unterscheidung in marklose und markscheidenhaltige Fasern. Die Benennung könnte zu der Schlussfolgerung verleiten, dass nur die markhaltigen Fasern eine wirksame elektrisch Isolierung aufweisen. Dem ist nicht so, beide Fasertypen haben eine isolierende Hülle, jedoch von unterschiedlicher Bauweise.

Markscheidenhaltige Fasern

Die markscheidenhaltigen Fasern des zentralen Nervensystems werden von den Zellfortsätzen der Oligodendrozyten spiralartig umwickelt. Die Wicklungen werden regelmäßig im Abstand 0,5 bis 1mm von Schnürringen unterbrochen. Im Unterschied zu den peripheren Fasern werden von den Zellfortsätzen der Oligodendrozyten mehrere Neuriten mit einer Myelinscheide versehen: die Neuriten sind untereinander isoliert

Abb. 1 Großhirn Mensch, HE-Färbung

Neuronen, Gliazellen sowie ein Axonenbündel



Die peripheren Nervenfasern besteht aus dem Neurit und seiner Myelinscheide, die von den Schwann-Zellen gebildet wird. Die Schwann-Zelle umwickelt den Neurit (Axon) spiralartig und erzeugt Schnürringe. Die Einschnürungen ermöglichen das Springen der elektrischen Impulse entlang der Schnürringe und führen so zu einer schnelleren Ausbreitung der Erregung – saltatorische Erregungsleitung. Der elektrische Impuls breitet sich mit 0,5 bis 120 m/s über die Nervenfaser aus. Der Neurit kann die Erregung stets nur in eine Richtung leiten.

Abb. 2 peripherer Nerv des Menschen, HE

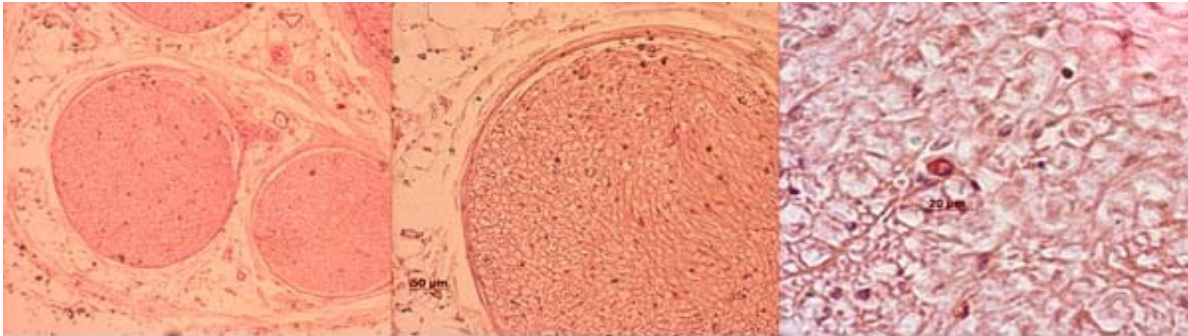
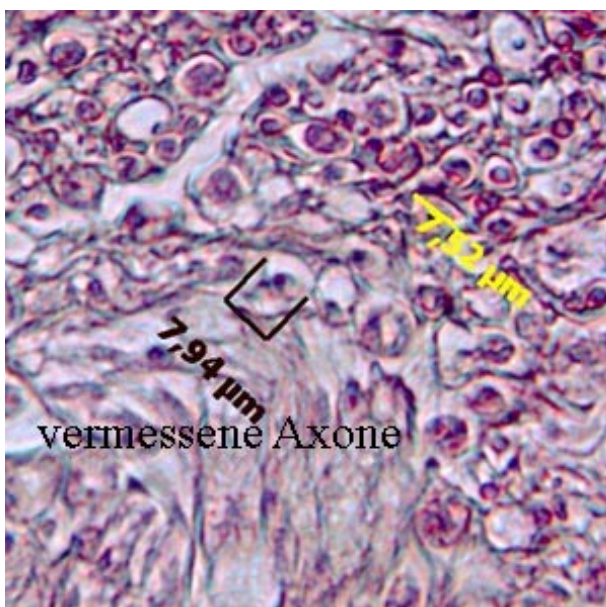
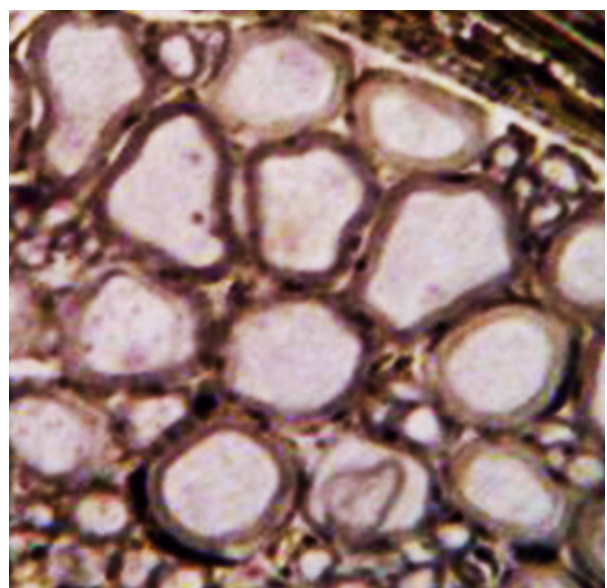


Abb. 3 Nerv Mensch, WE-Färbung



Bei der Verwendung von Resorcinfuchsin färben sich die im Axon verlaufenden Mikrotubuli. Axone sind mit mehr als einem Meter die längsten Zellfortsätze.

Abb. 4 Axone Mensch, Osmiumsäure



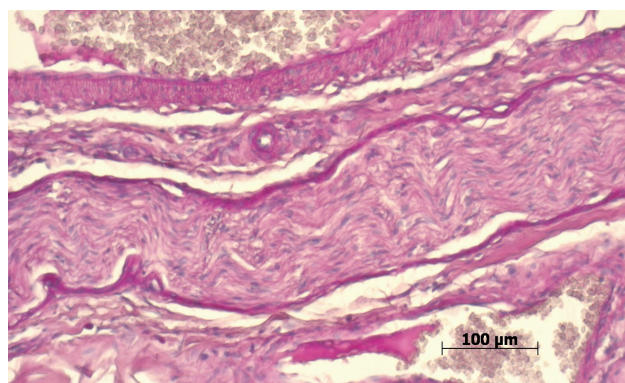
Osmiumsäure verdeutlicht die spiralartigen Windungen der Schwann-Zellen. Durch digitalen Bearbeitung etwa 3000fache Vergrößerung.

Abb. 5 Nerv Ratte, WE-Färbung



Axone und Ganglienzellen

Abb. 6 Nerv Ratte, PAS/Hämalaun



Im Längsschnitt sind die Kerne der Schwann-Zellen besser zu erkennen.

Marklose Fasern

Dieser Fasertyp entsteht durch Einstülpung des Neuriten in die Schann-Zelle. Die Nervenfaser wird dabei ummantelt und liegt der Zellmembran der Schann-Zelle an. Eine Schann-Zelle nimmt zahlreiche Neuriten auf. Eine andere Bezeichnung für diese Zelle ist Mantelzelle.

Abb. 7 Mantelzelle Ratte, AZAN

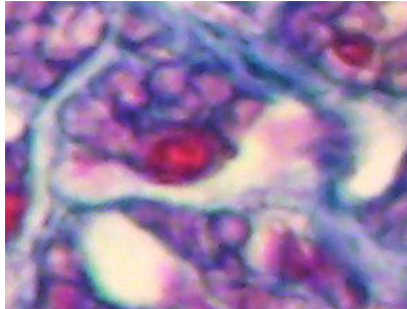
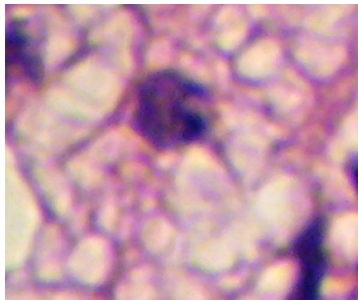


Abb. 8 Mantelzelle Ratte, HE



Hinweis: Die markscheidenhaltigen Nervenfasern leiten die Erregung für die Empfindung des schnellen und spitzen Schmerzes und die marklosen der Erregung für das späte und dumpfe Schmerzempfinden.

Bau und Funktion des Neuriten (Axon)

Wie dargelegt, dient der Neurit zur Ausbreitung elektrischer Impulse. Um ein größeres Zielgebiet zu innervieren, verzweigt sich das Ende des Neuriten zu zahlreichen präsynaptischen Endigungen. Die Funktion des Neuriten ist jedoch nicht auf das Leiten elektrischer Impulse beschränkt. Im Inneren des Axons verlaufende Neurofibrillen organisieren den Transport verschiedener Moleküle. Zu den proteinären Neurofibrillen gehören Mikrofilamente und Mikrotubuli. Das Lumen der Mikrotubuli ist von solch geringer Größe, dass im Tubuli kein Transport möglich ist. Dafür befinden sich auf den Mikrotubuli Proteine, die unter ATP-Verbrauch Makromoleküle transportieren können. Ein Vergleich dazu sind Kinder beim Spielen, die hintereinander stehen und einen Ball über ihre Köpfe weiter geben. Durch die Mikrotubuli können Moleküle transportiert werden, die für die Reparatur oder das Wachstum benötigt werden. Ein Prozess, der langsam verläuft und bei Verletzungen der Haut verfolgt werden kann. Es muss einiges an Zeit vergehen, bis die sensorischen Nervenendigungen wieder voll hergestellt sind und die gefühlte Empfindung als „normal“ wahrgenommen wird. Ist die Verletzung zu schwerwiegend kommt es zur dauerhaften Beeinträchtigung, weil die Reparatur nicht vollständig erfolgt. Für die Reparatur der Axone und Synapsen sind Gliazellen notwendig. Diese setzen benötigte Wachstumsfaktoren frei, wenn sie den Schaden als reparabel feststellen. Ist die Verletzung zu stark, wie es bei Rückenmarkstraumen auftreten kann, dann treffen die Gliazellen eine schwerwiegende Entscheidung und die Reparatur findet nicht statt. Die genauen Zusammenhänge sind Gegenstand der Forschung, um bessere

Zustände nach diesen Verletzungen zu erreichen.