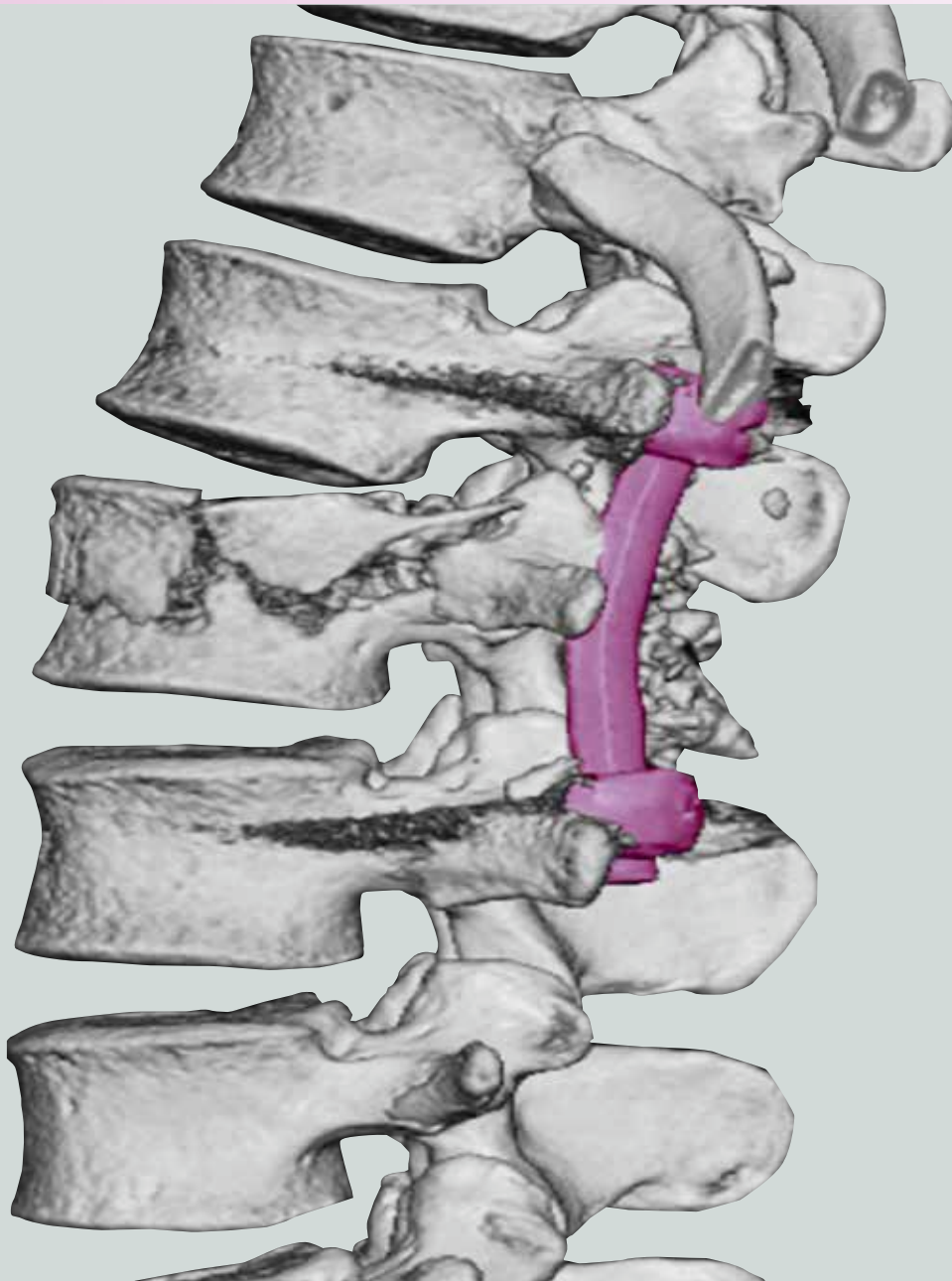


Querschnittlähmung verständlich erklärt




1 Medizinische Grundlagen: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie



Die Seiten 1-3 sind in dieser Datei nicht enthalten.

Vorwort und Dank	6
Mut zum Neuanfang	8

Die verwendeten Symbole
bedeuten folgendes:

-  **Warnhinweis, bitte beachten**
-  **zusätzliche Kurzinformation**
-  **Verweis auf weiterführende Erläuterungen**

1.	Medizinische Grundlagen einer Querschnittlähmung	14
1.1	Traumatische Querschnittlähmung.....	22
1.2	Nichttraumatische Querschnittlähmung.....	31
1.2.1	Spina bifida (angeborene Querschnittlähmung).....	37
1.2.2	Poliomyelitis (Polio).....	42
1.2.3	Arteria-spinalis-anterior-Syndrom (ASAS).....	46
1.2.4	Arteria-vertebralis-Syndrom.....	48
1.2.5	Syringomyelie.....	50
1.2.6	Verwandte Krankheitsbilder.....	53
	– Amyotrophe Lateralsclerose (ALS).....	53
	– Post-Polio-Syndrom (PPS).....	53
	– Multiple Sklerose (MS).....	54
	– Guillain-Barré-Syndrom (GBS).....	55
2.	Grundlagen der Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie	60
2.1	Neurophysiologie.....	64
2.2	Wirbelsäule und Rückenmark.....	68
2.3	Spastische und schlaffe Lähmung.....	84
2.4	Reflexe.....	87
2.5	Innervation der Haut (Dermatome).....	90
2.6	Rückenmarkssyndrome.....	96
2.7	Autonomes (vegetatives) Nervensystem.....	100
2.8	Anatomie und Funktion der Harnwege.....	104
2.9	Anatomie und Funktion des Verdauungssystems.....	112
2.10	Physiologie und Pathophysiologie der Atmung.....	128
2.11	Physiologie und Pathophysiologie der Schulter.....	132

3.	Weiterführende Informationen	136
3.1	Bergung und Lagerung von rückenmarksverletzten Personen	137
3.2	ISNCSCI Dokumentationsbogen zur Klassifikation einer Querschnittlähmung	144
4.	Anhang	145
4.1	Literatur	146
4.2	Abkürzungen	149
4.3	Sachregister	151
4.4	Abbildungsnachweis	160

Die Seiten 6–21 sind in dieser Datei nicht enthalten.

1.1 Traumatische Querschnittlähmung

Definition

Eine äussere Krafteinwirkung führt zu Knochenbrüchen der Wirbelsäule. Das Rückenmark, das in einem Kanal innerhalb der Wirbelsäule verläuft, wird durch die Folgen dieser Krafteinwirkung geschädigt (Knochenfragmente, Einklemmung, Blutung etc.). Dabei werden die Nervenbahnen teilweise oder ganz unterbrochen.

Ursachen

Abb. 10
Schädigung des Rückenmarks
 Die Tabelle zeigt verschiedene Formen der Schädigung des Rückenmarks und ihre körperlichen Auswirkungen.

Schädigung	Auswirkung
Comotio spinalis (Rückenmarkerschütterung)	<ul style="list-style-type: none"> • ähnlich einer Gehirnerschütterung • vorübergehender Ausfall der Funktionen während Minuten bis Stunden
Contusio spinalis (Rückenmarksquetschung) eventuell mit Einklemmung	<ul style="list-style-type: none"> • Lähmung und Sensibilitätsverlust unterhalb der Verletzung • intakte Strukturen können sich möglicherweise erholen • häufig mit Schwellung oder Blutung ins Rückenmark verbunden
unvollständige Durchtrennung des Rückenmarks	<ul style="list-style-type: none"> • inkomplette Lähmung • Lähmungsmuster nicht vorhersagbar
vollständige Durchtrennung des Rückenmarks	<ul style="list-style-type: none"> • komplette Lähmung und Sensibilitätsverlust in den Beinen • fehlende willkürliche Kontrolle von Blase, Enddarm und Sexualfunktionen

Diagnostik

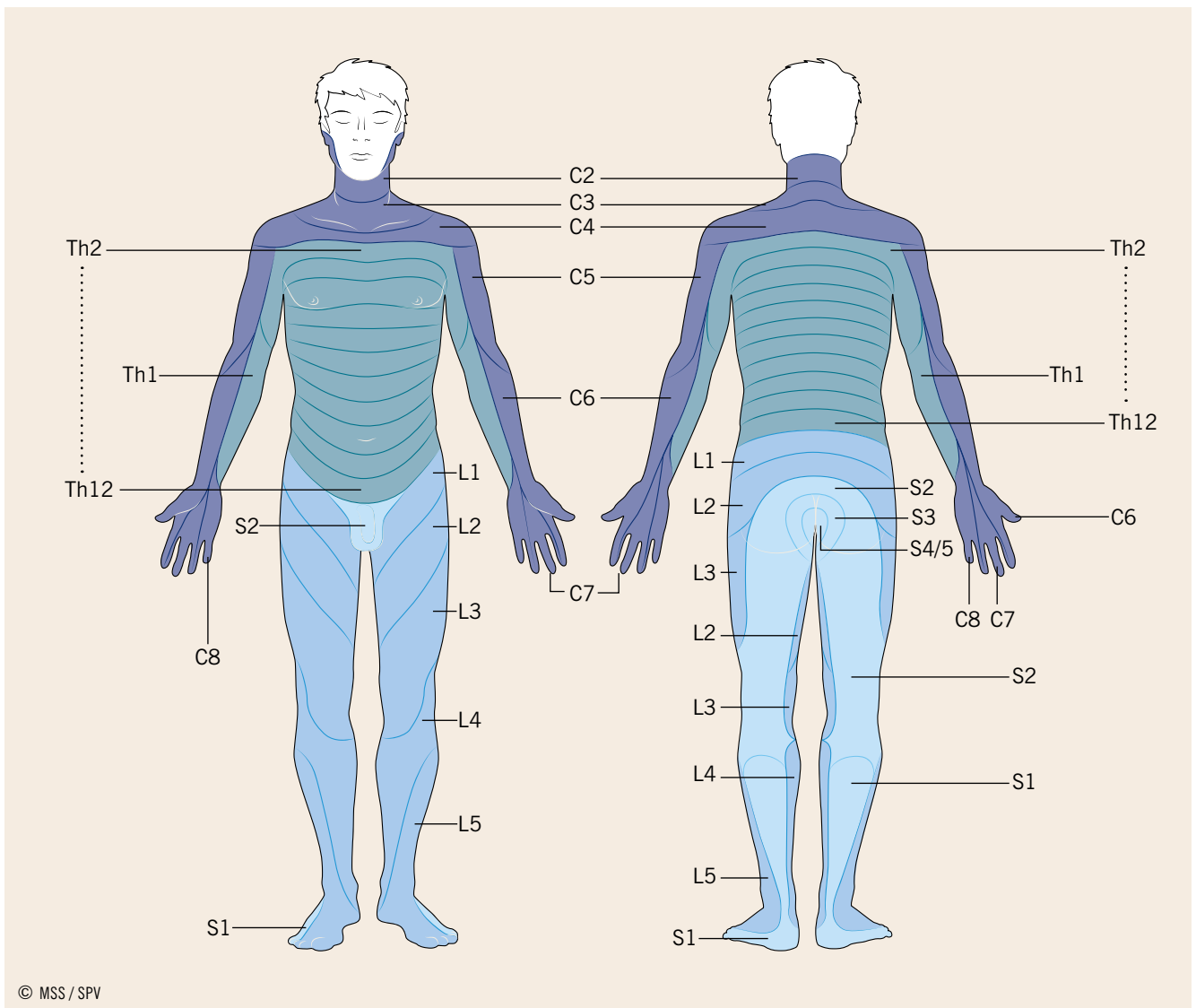
Diagnose einer verletzungsbedingten Querschnittlähmung

Die Diagnose kann meist bereits am Unfallort gestellt werden. Wichtige Informationen liefert der Patient mit seiner Anamnese (Beschreibung des Unfallgeschehens). Bevor man den Verletzten bewegt (und den Schaden dadurch eventuell vergrössert), sollte er immer kurz befragt werden (95% der akut verunfallten Personen sind bei Bewusstsein).

Typischerweise berichtet der Betroffene, dass er seine Beine und Teile seines Rumpfes bzw. seine Arme nicht mehr spürt und nicht mehr bewegen kann. Es muss sich dabei um eine äusserst eindrückliche Wahrnehmung handeln. Patienten wissen meist unmittelbar nach dem Unfall, dass sie querschnittgelähmt sind. Die Angehörigen und andere auf der Unfallstelle anwesende Personen zweifeln häufig daran und möchten die Diagnose nicht wahrhaben. Bei einem Verdacht auf eine Querschnittlähmung sollte der Patient nicht mehr bewegt werden, bis entsprechende Hilfsmittel (Halskrause, Tragbahre oder Schaufelbahre) und ausgebildete Rettungssanitäter am Unfallort eingetroffen sind – es sei denn, der Verunfallte ist in Lebensgefahr.

Abb. 11

Testung des Sensibilitätsausfalls
Schematische Darstellung der Dermatome (Hautareale), welche durch die verschiedenen Segmente des Rückenmarks versorgt werden. Anhand der Testung des Gefühls auf der Haut lässt sich der Ort der Verletzung des Rückenmarks klinisch feststellen.



Neurologische Untersuchung: Prüfung der Sensibilität

Mittels sensibler Testung (Schmerzreiz, Berührungsreiz) kann vom Kopf her abwärts geprüft werden, ab welcher Höhe die Gefühlsstörung bzw. der Sensibilitätsausfall auftritt. Als Referenz (normale Empfindung) wird im Gesicht getestet.

Die Seite 24 ist in dieser Datei nicht enthalten.

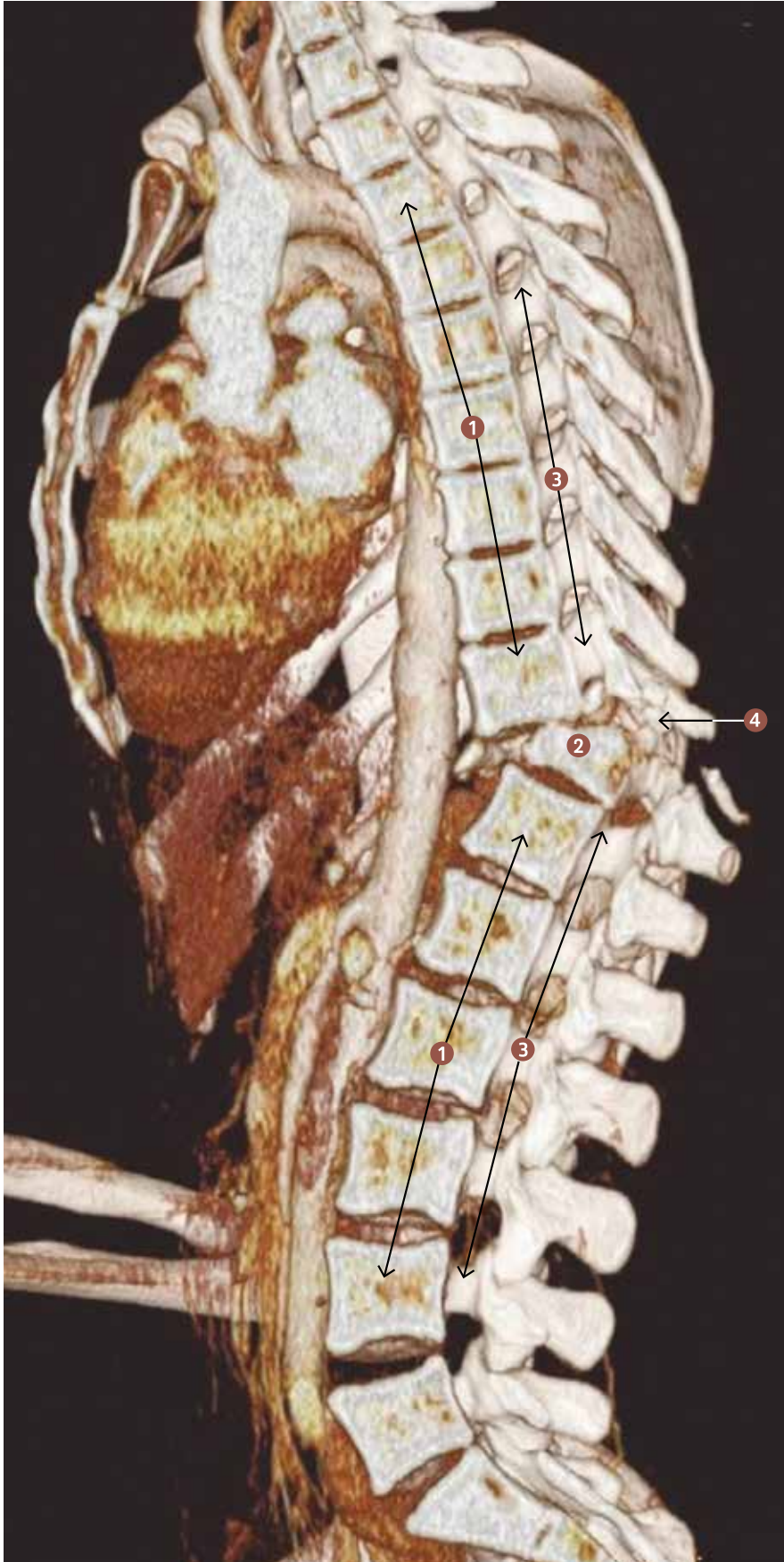


Abb. 14

3D-Rekonstruktion einer Computertomografischen Untersuchung

(Darstellung in der Sagittalebene)
 Es handelt sich um eine Fraktur des elften Brustwirbels mit Verschiebung dorsal (nach hinten) und dadurch der vollständigen Verlegung des Rückenmarkskanals. Die Patientin erlitt eine komplette Paraplegie.

- ① Wirbelsäule
- ② 11. Brustwirbel (gebrochen)
- ③ Rückenmarkskanal (in welchem das Rückenmark liegt)
- ④ Verlegung des Rückenmarkskanals

Die Seite 26 ist in dieser Datei nicht enthalten.

Beispiel: Kompressionsfraktur (Typ A) im Röntgenbild

Kompressionsfraktur eines Lendenwirbels mit Auswirkungen auf das Rückenmark, dargestellt in einer zweidimensionalen Rekonstruktion (Sagittalebene) eines Computertomogramms. Das Rückenmark wird mit dieser Untersuchungstechnik nicht dargestellt. Die Krafteinwirkung (gelber Pfeil) von oben führte zum Bruch des Wirbelkörpers. Das verschobene Bruchstück (roter Pfeil) verengt den Rückenmarkskanal und klemmt das Rückenmark im Rückenmarkskanal ein.

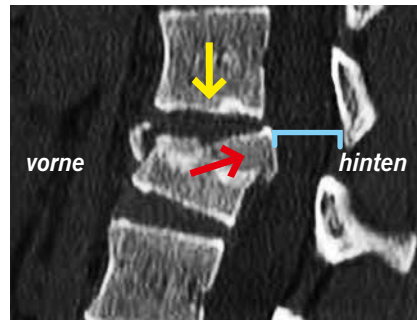
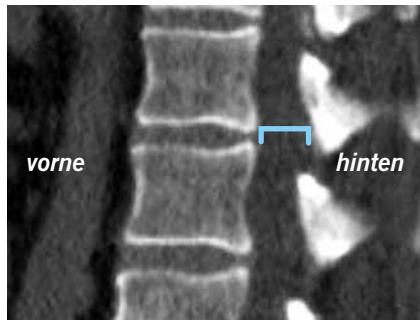


Abb. 19 (links)
Intakter Wirbelkörper (Normalbefund)
Die blaue Klammer markiert den Rückenmarkskanal.

Abb. 20 (rechts)
Röntgenaufnahme mit Fraktur
Keilförmige Fraktur eines Wirbelkörpers (Typ A) durch Krafteinwirkung von oben (gelber Pfeil). Das verschobene Fragment (roter Pfeil) engt den Rückenmarkskanal (blaue Klammer) ein.

Transversalschnitt durch einen gebrochenen Wirbelkörper (Computertomogramm)

Der gelbe Pfeil zeigt die Verschiebung eines Fragments nach hinten. Der Rückenmarkskanal ist, gegenüber dem Normalbefund links, auf die Hälfte verengt und das Bruchstück drückt auf das Rückenmark. Das Rückenmark ist auf dieser Aufnahme nicht sichtbar.

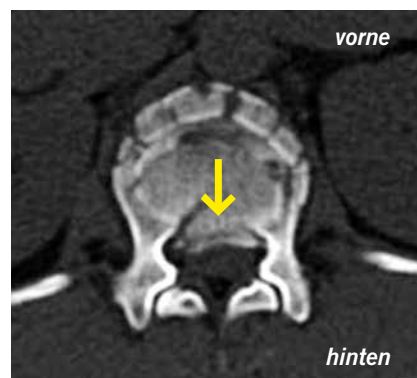
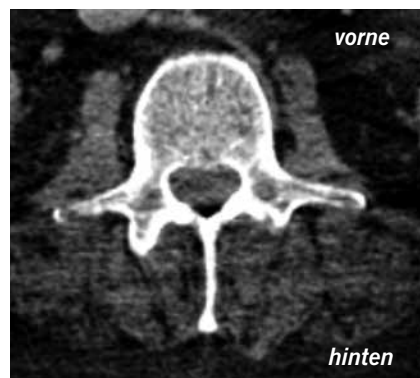


Abb. 21a (links)
Intakter Wirbelkörper (Normalbefund)

Abb. 21b (rechts)
Kompressionsfraktur eines Wirbelkörpers
Das interpedikuläre Fragment ist in den Spinalkanal verschoben (gelber Pfeil) und drückt dort auf das Rückenmark.

Die Therapie richtet sich nach den neurologischen und radiologischen Befunden. Am Rückenmark selbst kann auch der Neurochirurg nichts reparieren. Die orthopädische Operation beschränkt sich deshalb darauf, die Wirbelsäule wieder in ihre anatomisch korrekte Stellung zu bringen (Reposition) und sie in dieser Position zu halten (Fixation), bis die Wirbel wieder stabil verheilt sind. Dies geschieht mittels Metallimplantaten. An Brust- und Lendenwirbelsäule wird üblicherweise dorsal (von hinten) operiert, an der Halswirbelsäule ventral (von vorne). In speziellen Fällen muss sowohl von hinten als auch von vorne operiert werden.

Die anatomisch korrekte Position ist für ein zukünftiges schmerzfreies Sitzen unerlässlich. Viele Betroffene werden den Rest ihres Lebens sitzen müssen.

Therapie

Die Seiten 28–84 sind in dieser Datei nicht enthalten.

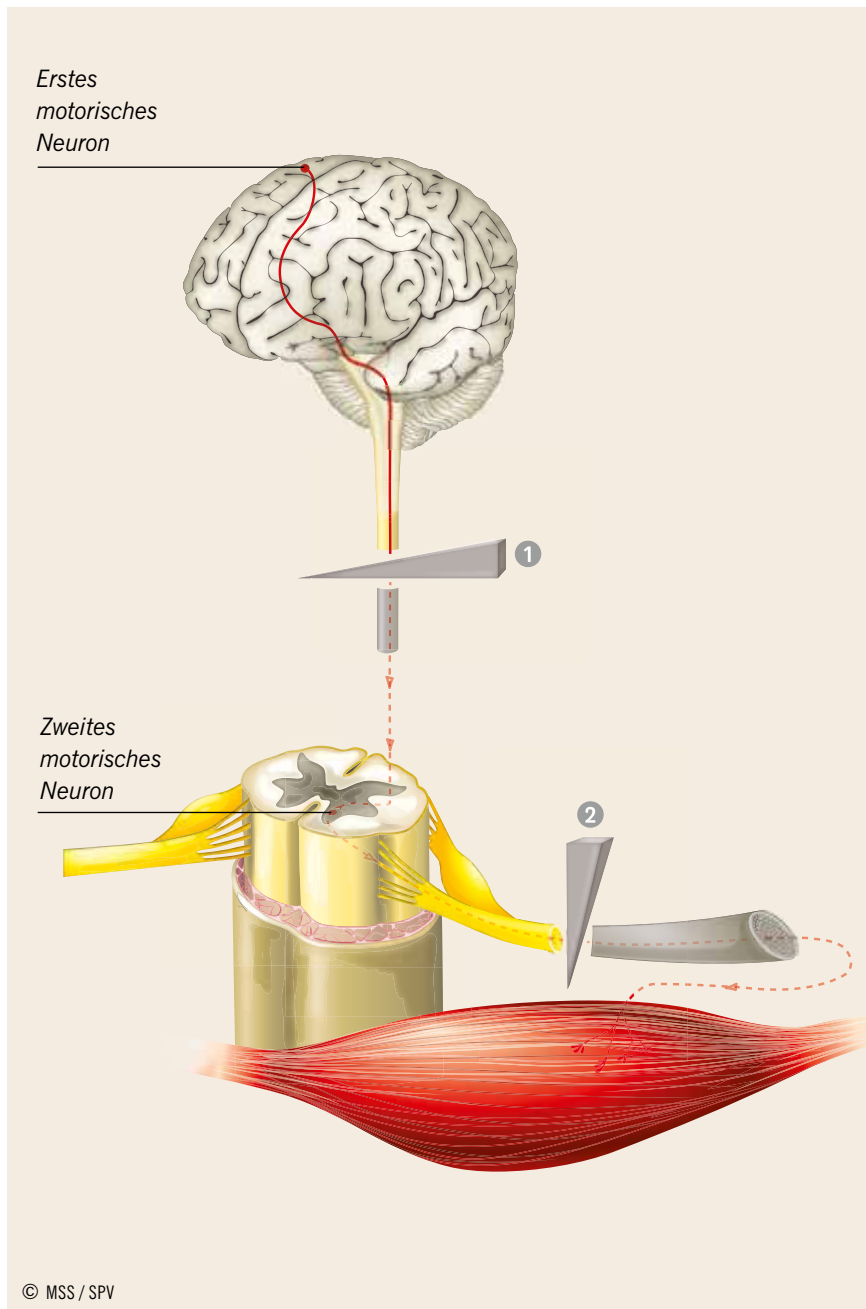


Abb. 80

Erstes und zweites Motoneuron

- ① Eine Schädigung des ersten motorischen Neurons oder dessen Axons ergibt eine spastische Lähmung.
- ② Eine Schädigung des zweiten motorischen Neurons oder dessen Axons ergibt eine schlaffe Lähmung.

Welche Bahnen leiten welche Informationen?

Die grössten sensiblen Bahnen sind die Hinterstrangbahnen. Folgende Empfindungen werden durch sie an das Gehirn geleitet:

- Berührungsempfindungen
- Druckempfindungen
- Vibrationsempfindungen
- Proprioception (Empfindung der Gelenkstellung)

Letztere ist eine sensorische Qualität, die es erlaubt, die Stellung unserer Arme und Beine im Raum zu fühlen. Wir können sagen, ob ein Knie gebeugt oder gestreckt ist, ohne es mit unseren Augen zu sehen. Bei einer kompletten Querschnittslähmung fehlt diese Funktion.

Die Seiten 86–95 sind in dieser Datei nicht enthalten.

2.6 Rückenmarkssyndrome

Bei einer Verletzung oder Krankheit, die nur einzelne Teile des Rückenmarks betrifft, kann man bei der neurologischen Untersuchung eventuell verschiedene Syndrome (d. h. spezielle Muster von Symptomen) erkennen. Die häufigsten werden im Folgenden erklärt.

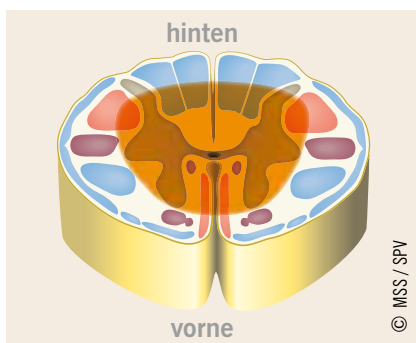


Abb. 90

Central-Cord-Syndrom

Das zentrale Rückenmarkssyndrom entsteht, wenn die Mitte des Rückenmarks z. B. durch eine Blutung oder einen Tumor zerstört oder beeinträchtigt ist. Weil die Anteile der Pyramidenbahn, die zu den Armen führen, im Zentrum des Rückenmarks liegen, sind diese bei einer zentral liegenden Störung im Halsbereich mehr betroffen als die aussen liegenden Bahnen, die zu den Beinen führen. Es entsteht also eine Lähmung der Arme, während die Beine nicht oder nur unvollständig gelähmt sind. Personen mit einem typischen zentralen Syndrom sind gehfähig, aber nicht in der Lage, mit den Händen den Mantel zuzuknöpfen. Äusserst störend für sie ist auch, dass sie nicht fähig sind, alleine die Toilette aufzusuchen, da sie sich nicht selbst entkleiden können.

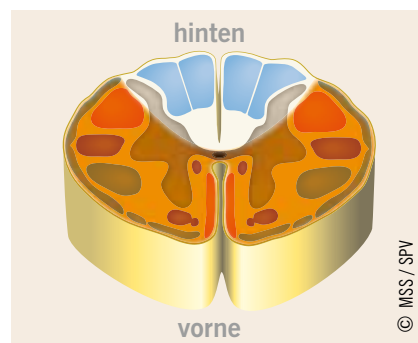


Abb. 91

Anterior-Cord-Syndrom

Das vordere Rückenmarkssyndrom betrifft vorwiegend die motorischen Strukturen, die sich im vorderen Anteil des Rückenmarks befinden. Es ist häufig durch eine Störung der Blutversorgung durch die Arteria spinalis anterior verursacht, die den vorderen Anteil des Rückenmarks versorgt (s. S. 82 ff.). Die Patienten leiden an einer Querschnittslähmung, wobei die Sensibilität im gelähmten Bereich teilweise vorhanden ist.

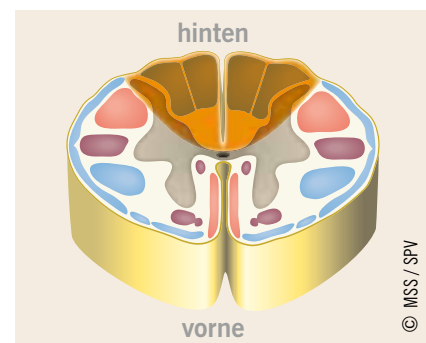


Abb. 92

Posterior-Cord-Syndrom

In seltenen Fällen liegt ein hinteres Rückenmarkssyndrom vor. Dieses ist deshalb sehr selten, weil die Blutversorgung des hinteren Teils des Rückenmarks durch zwei unabhängige Arterien erfolgt und dadurch weniger anfällig ist. Das Syndrom äussert sich vor allem in Ausfällen der Hinterstrangbahnen (Berührung, Vibration und Tiefensensibilität) während die Motorik weitgehend unbeeinträchtigt ist. Ursache sind Tumore, degenerative Erkrankungen der Wirbelsäule, Vitamin-B12-Mangel, Neurosyphilis (eine sexuell übertragbare Infektionskrankheit).

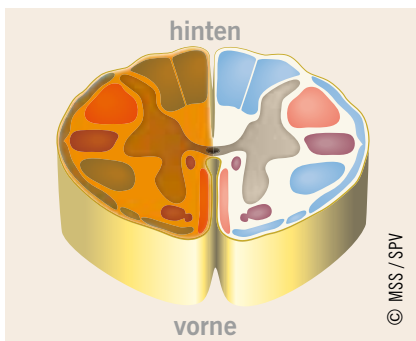


Abb. 93

Brown-Séquard-Syndrom

Ein Brown-Séquard-Syndrom entsteht, wenn das Rückenmark genau bis in die Hälfte durchtrennt wird. Da die Pyramidenbahn auf der Seite der Verletzung durchtrennt wird, entsteht eine schlaffe Lähmung auf der selben Seite unterhalb der Verletzung. Mit der Zeit entwickelt sich eine spastische Lähmung, da das erste Motoneuron geschädigt ist.

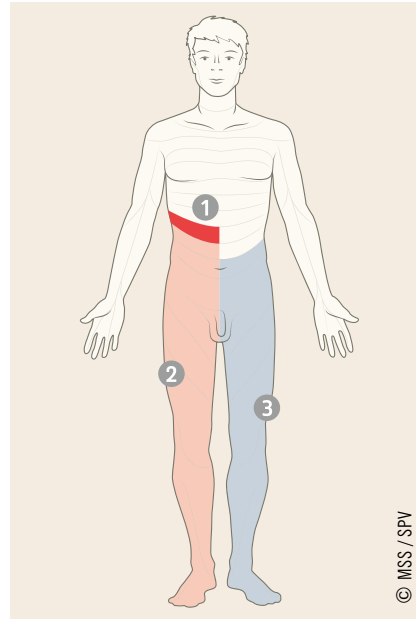


Abb. 94

Ausfallerscheinungen durch das Brown-Séquard-Syndrom (Höhe Th8)

Durch die Durchtrennung der Hinterstrangbahnen gehen auf der Verletzungsseite (hellrot) die Vibrationsempfindung, Berührungsempfindung und Tiefensensibilität verloren **2**. Weil die Nerven des Vorderseitenstrangs bei Eintritt ins Rückenmark zwei Segmente aufsteigen und dann kreuzen, gehen auf der Gegenseite (zwei Segmente tiefer als die Läsion), Schmerz und Temperaturempfindung verloren **3**. Auf Höhe der Verletzung kommt es zu einer schlaffen Lähmung durch die Zerstörung des zweiten motorischen Neurons **1**. Das klassische Brown-Séquard-Syndrom ist extrem selten. Die meisten klinischen Bilder sind unvollständig und deshalb schwierig zu diagnostizieren und zu klären.

Abb. 95a

Magnetresonanzaufnahme eines Patienten mit halbseitiger Durchtrennung des cervicalen Rückenmarks

Nach einem Messerstich auf Höhe des zweiten Halswirbels in den Nacken (im gelben Kreis), zeigt er ein klassisches Brown-Séquard-Syndrom (Sagittalschnitt, Ansicht von links).

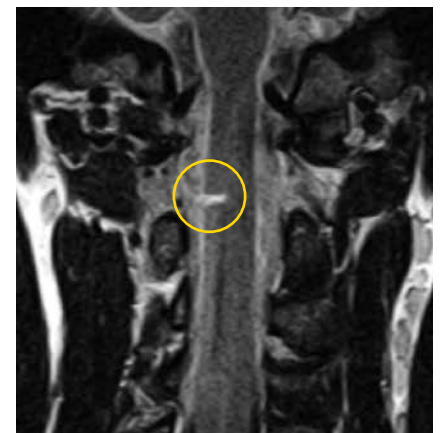


Abb. 95b

Frontalschnitt

Ansicht von vorn

Die Seiten 98–103 sind in dieser Datei nicht enthalten.

2.8 Anatomie und Funktion der Harnwege

Nieren und Harnleiter

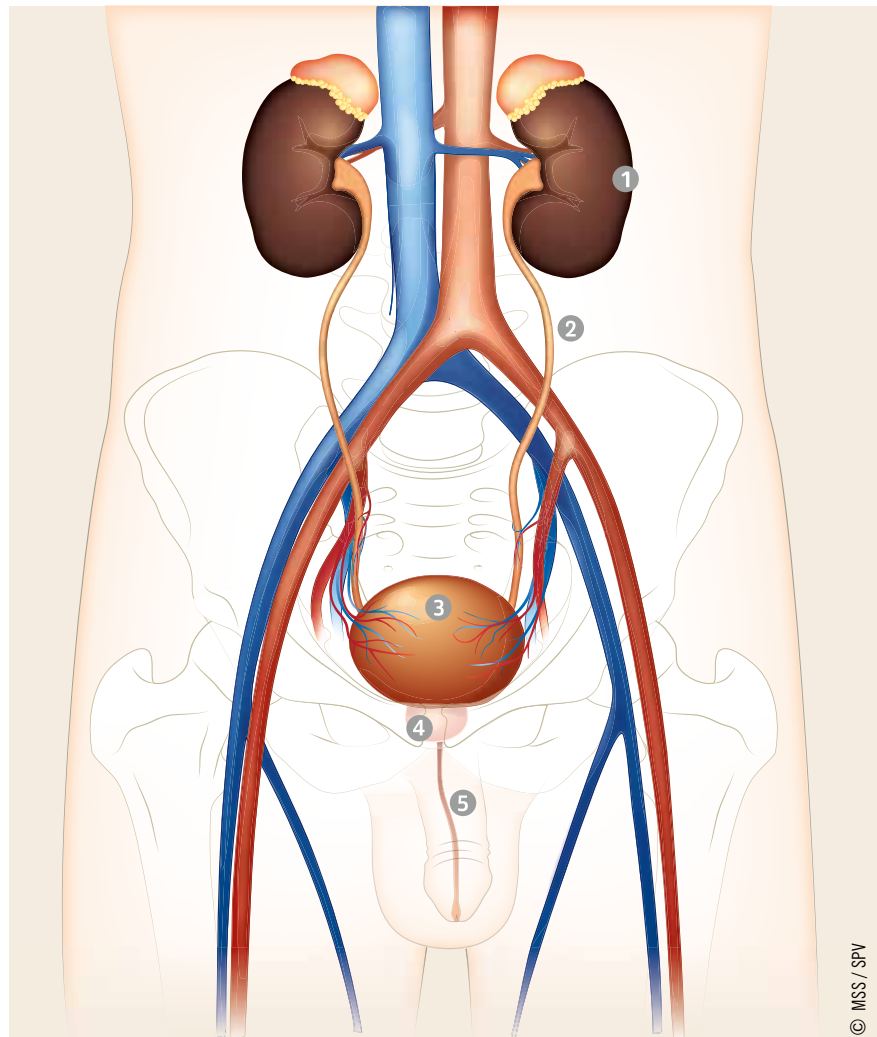
Die Nieren filtern täglich ca. 1500 Liter Blut. Dabei werden Wasser, Salze, Stoffwechselendprodukte, Säuren und Basen sowie Medikamente und Gifte aus dem Körper ausgeschieden.

Die Harnproduktion erfolgt in den Nieren. Der Harn wird vom Nierenbecken gesammelt und über den Ureter (Harnleiter) in die Blase geleitet. Die Ureteren haben eine muskulöse Wand, sodass der Urin mit peristaltischen Bewegungen (wellenförmige Muskelkontraktionen) in Richtung Blase befördert wird.

Abb. 100

Urogenitalsystem am Beispiel des Mannes

- ① Nieren
- ② Harnleiter
- ③ Harnblase
- ④ Prostata
- ⑤ Harnröhre



© MSS / SPV

Die Seiten 105 bis zum Ende sind in dieser Datei nicht enthalten.