



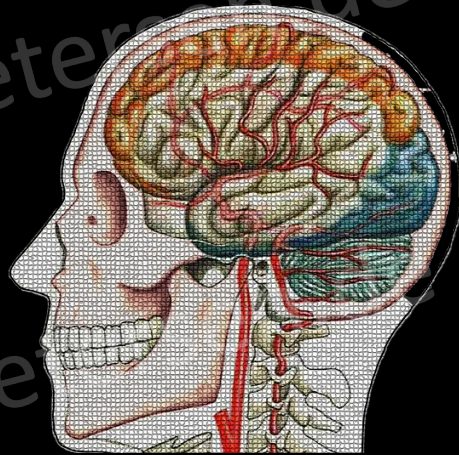
1



2

Ischämischer Schlaganfall

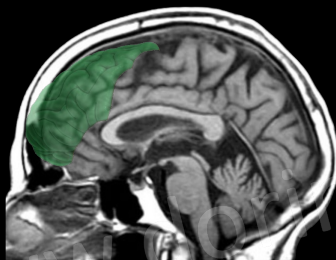
- resultiert aus dem plötzlichen Aussetzen ausreichender Blutmengen, welche das Gehirn versorgen
- sie werden nach dem betroffenen Gebiet oder Mechanismus unterteilt
- weltweit zweithäufigste Ursache für die Morbidität und häufigste Ursache für erworbene Behinderungen



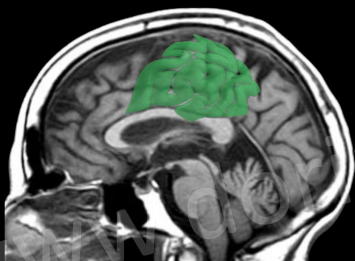
www.dorina-petersen.de

3

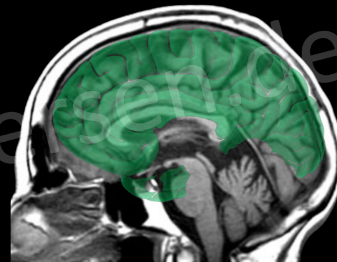
Lobus frontalis (Frontallappen)



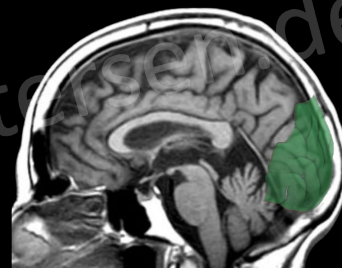
Lobus parietalis (Parietallappen)



Telencephalon (Endhirn)

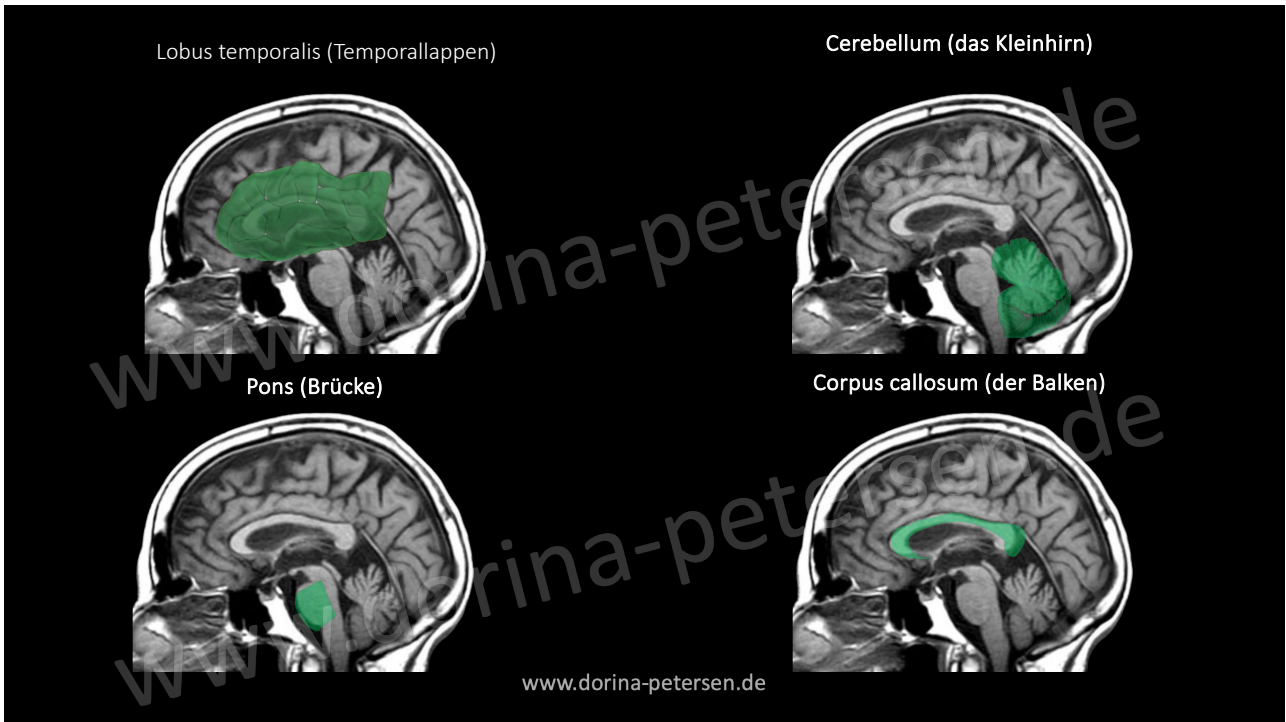


Lobus occipitalis (Okzipitallappen)

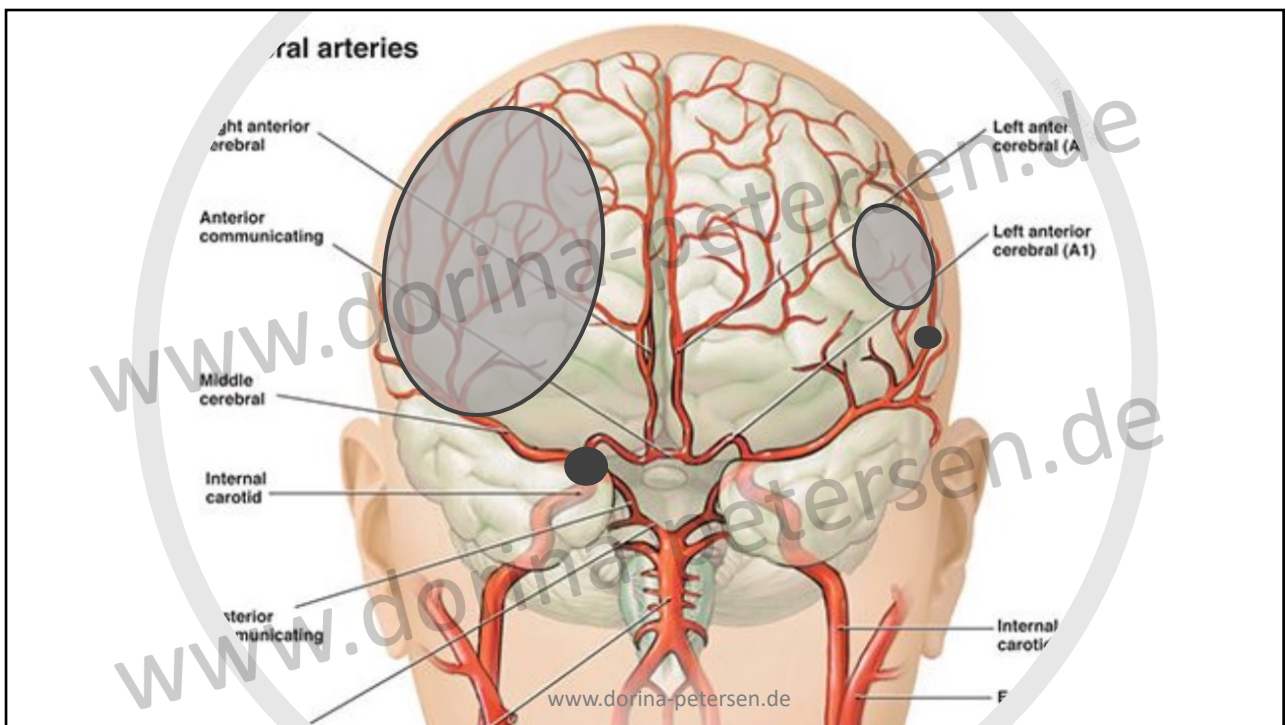


www.dorina-petersen.de

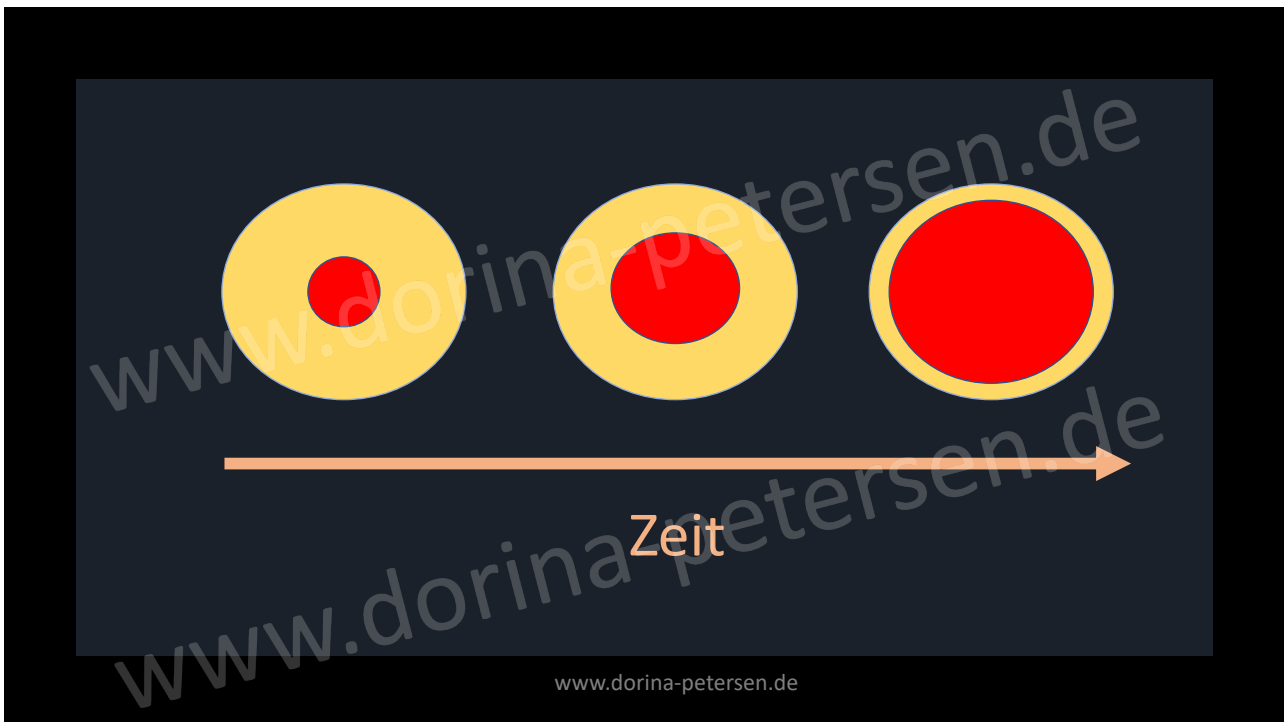
4



5



6



7

um es zu verdeutlichen

Saver JL. Stroke 2006.

	Neurons Lost	Synapses Lost	Myelinated Fibers Lost	Accelerated Aging
Per Stroke	1.2 billion	8.3 trillion	4470 miles	36 y
Per Hour	120 million	830 billion	447 miles	3.6 y
Per Minute	1.9 million	14 billion	7.5 miles	3.1 wk
Per Second	32 000	230 million	218 yards	8.7 h

www.dorina-petersen.de

8

Lagerung - Standard

- Rückenlage
- Head First
- Gehörschutz
- Verwendung der Kopfspule
- Arme neben dem Körper, Hände sollten sich nicht berühren
- Notfallknopf zureichen und erläutern



www.dorina-petersen.de

9

Lagerung - abweichend

- Rückenlage
- Head First
- wenn der Patient nicht flach liegen kann
- wenn der Patient nicht in die Kopfspule passt
- Verwendung der Kopfspule (Unterteil) und einer Body (Oberflächenspule)
- Gehörschutz
- Arme neben dem Körper (Hände dürfen sich nicht berühren)
- Notfallknopf zureichen und erläutern
- *beide Spulen aktivieren!*



www.dorina-petersen.de

10

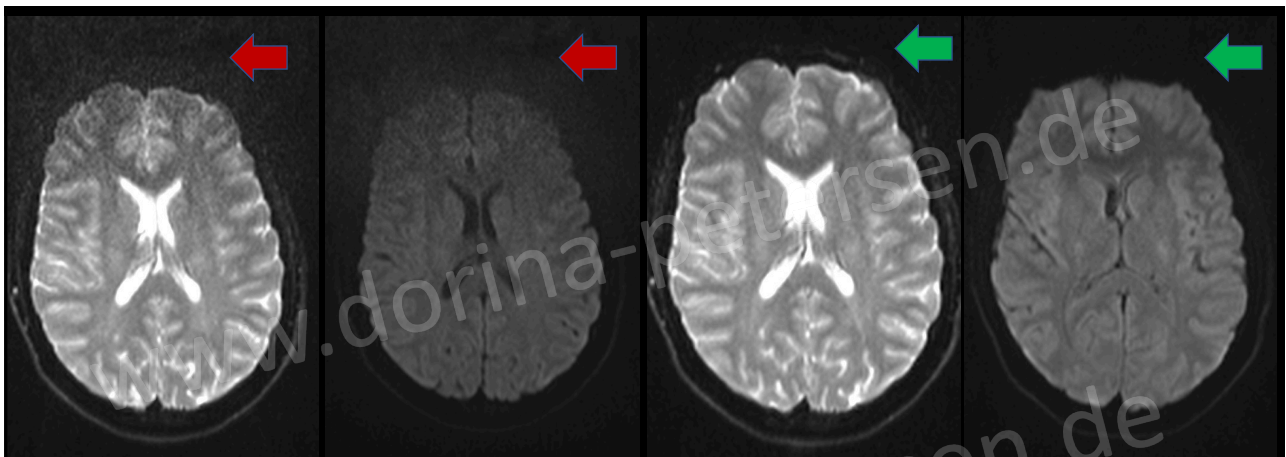
Lagerung - abweichend

- Seitenlage
- Head First
- wenn der Patient nicht auf dem Rücken liegen (Übelkeit)
- Verwendung der Kopfspule (Unterteil) und der Body Spule
- Gehörschutz
- Patient sollte nicht auf dem Arm liegen
- Hände sollten sich nicht berühren
- Notfallknopf zureichen und erläutern
- *beide Spulen aktivieren!*



www.dorina-petersen.de

11



Spulen aktiviert

- Wenn man nicht beide Spulen aktiviert kann man die Bilder verwenden aber man erkennt es sofort
- SNR

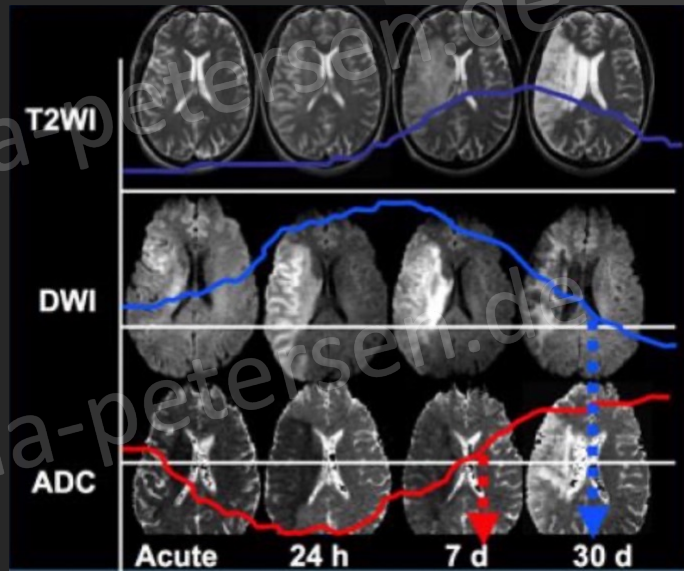


www.dorina-petersen.de

12

Signalintensitätsvergleich bei Schlaganfall

- in der akuten Phase ist T2WI normal, aber mit der Zeit wird der Infarktbereich hyperintens
- die Hyperintensität bei T2WI erreicht ihr Max zwischen 7 u. 30 Tagen. Danach beginnt es zu verblassen.
- DWI ist bereits in der akuten Phase positiv und wird dann mit einem Max nach 7 Tagen heller.
- der DWI beim Hirninfarkt ist nach Beginn etwa 3 Wochen lang positiv
- ADC hat eine niedrige Signalintensität mit einem Max nach 24h und nimmt dann an Signalintensität zu und wird schließlich im chronischen Stadium hell.



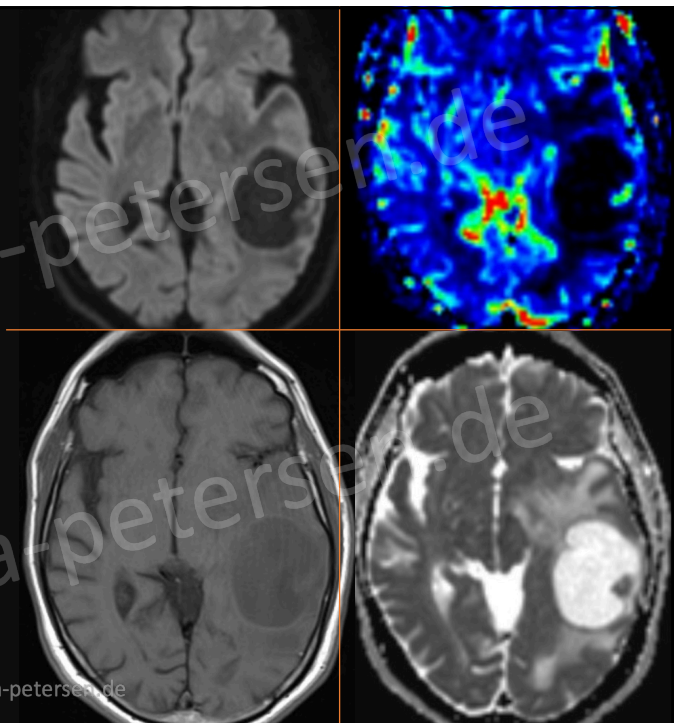
www.dorina-petersen.de

Radiology.assistant.nl

13

Vasogenes Ödem

- ist eine Form des Hirnödems bei dem die Blut-Hirn Schranke gestört ist
- extrazelluläres Ödem was hauptsächlich die weiße Substanz beeinflusst
- ein vasogenes Ödem zeigt keine Beeinträchtigung der Diffusion

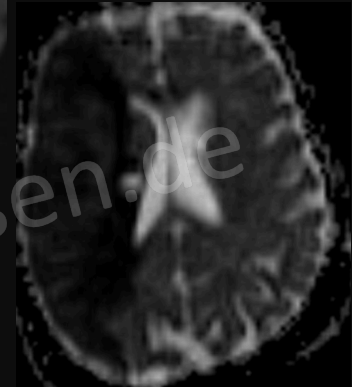
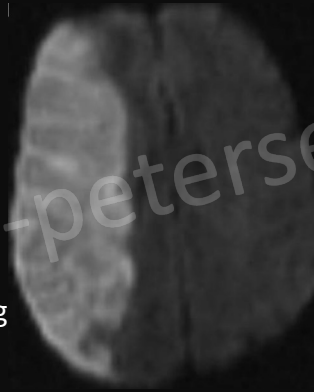


www.dorina-petersen.de

14

Zytotoxisches Ödem

- tritt am häufigsten bei einem Infarkt auf
- extrazelluläres Wasser gelangt in die Zellen und führt zu deren Schwellung
- Intakte Blut-Hirn-Schranke
- Betrifft hauptsächlich die graue Substanz
- die DWI ist die einzige Sequenz die empfindlich genug ist das ZTÖ sofort zu zeigen

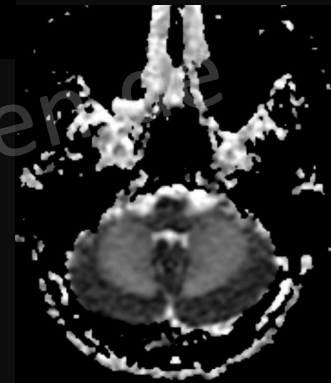


www.dorina-petersen.de

15

T2 Durchscheineffekt

- bezieht sich auf ein hohes Signal in den DWI Bildern welches nicht auf eine eingeschränkte Diffusion zurückzuführen ist
- ein hohes T2 Signal „scheint durch“
- tritt häufig bei vasogenen Infarkten auf
- DWI muss mit dem ADC verglichen werden

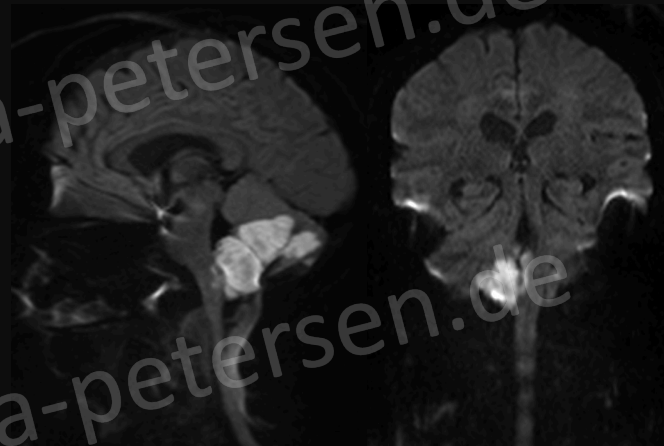


www.dorina-petersen.de

16

Diffusion sag/cor

- SS-EPI DWI Messung in axialer Schichtführung mit der besten Bildqualität
- cor/sag führt häufig zu starken Verzerrungsartefakten
- möglich ist es durch Veränderung der Ausleserichtung
- cor (A-P), sag (R-L)
- Oversampling etwas vergrößern



www.dorina-petersen.de

17

Thrombose der Hirnvenen Im MRT

www.dorina-petersen.de

18

Klinik der SVT

- im Vergleich zu anderen Gefäßerkrankungen im Kopf, kann die Symptomatik hier sehr unterschiedlich sein (von Symptomlos bis Koma und Tod)
- Kopfschmerzen (75-98%), Bewusstseinsstörungen (20-65%), Sehstörungen, Übelkeit, Erbrechen
- Papillenödem (25-80%), Lähmungen des Hirnnervs, fokale neurologische Defizite (30-80%), Anfälle (40-50%), Koma

www.dorina-petersen.de

19

CT und/oder MRT



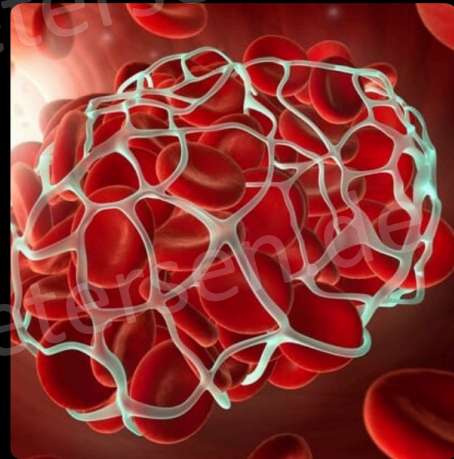
- gleichwertig bei der Diagnostik
- bei jüngeren Pat. MRT vorziehen
- bei einer routinemäßigen nativen MR oder CT könnte eine Thrombose vorliegen wenn..
 - man direkte Anzeichen eines Thrombus sieht
 - ein Infarkt an einem nicht-arteriellen Ort, insbesondere wenn er bilateral und hämorrhagisch ist
 - kortikale oder periphere Lappenblutungen zu sehen sind
 - ein kortikales Ödem vorhanden ist

www.dorina-petersen.de

20

Bedeutung der D - Dimere

- entstehen bei der Auflösung eines Blutgerinnsels, sie sind ein Abbauprodukt des Fasereiweißes Fibrin
- niedrige Spezifität mit zunehmendem Alter, ausgeprägte Sensitivität
- so geben erhöhte Werte keinen Aufschluss darüber, ob eine bestimmte Krankheit vorliegt
- da verschiedene Ursachen der Grund für ein positives Testresultat sein können, hilft dieses dem Mediziner nicht wesentlich weiter
- sind die D - Dimere normal liegt jedoch sehr wahrscheinlich keine Embolie vor



www.dorina-petersen.de

21

D - Dimere

- Studien zeigten das ein negativer D-Dimer eine CVST mit einer Sicherheit von 99,8% ausschloss
- allerdings zeigt es auch dass ein negativer D-Dimer auch dazu führen kann, dass eine CVST übersehen wird
- gerade bei Patienten mit isoliertem Kopfschmerz oder Beschwerden die mehr als eine Woche anhalten
- es gibt keine validierten Richtwerte

www.dorina-petersen.de

22

2.2 Magnetresonanztomographie

Die MRT in Kombination mit der MRA ist bei Verdacht auf eine CVST die Methode der Wahl (Agid et al., 2008). Eine native MRT schließt allerdings eine CVST nicht aus. Die Interpretation der MRT ist komplex, sie erlaubt aber weitergehende Schlussfolgerungen als die CT. Das Signal von thrombosiertem Blut ist abhängig vom Alter des Thrombus. Deshalb ist es in der Regel notwendig, mehrere Sequenzen und Schichtorientierungen miteinander zu kombinieren. Axiale und sagittale T1- und T2-Bilder zeigen keine Signalauslöschung im thrombosierten Sinus, sondern im Idealfall sogar eine deutliche Signalanhebung durch den Methämoglobingehalt des Thrombus. Der direkte Thrombusnachweis gelingt mit T1- oder T2*-gewichteten bzw. SWI-Aufnahmen (Susceptibility Weighted Imaging) in Abhängigkeit von Thrombuslokalisation und -alter zumeist sehr sensitiv (Leach et al., 2006; Selim et al., 2002). Hiermit lassen sich neben

hypointens darstellen. Als Ausdruck einer isolierten Brückenvenenthrombose findet sich manchmal eine umschriebene sulkale Subarachnoidalblutung (Urban et al., 2005). Nach Kontrastmittelgabe ist die Kontrastmittelaussparung im thrombosierten Sinus ähnlich wie im Computertomogramm erkennbar. Bei hohem Methämoglobingehalt des Thrombus zeigt die Time-of-Flight-Angiographie in den Quellbildern auch ein hohes Signal im Sinus; dieses darf aber nicht irrtümlich als Flussignal gedeutet werden. In Zweifelsfällen kann eine Phasenkontrastangiographie weiterhelfen. In einer Beobachtungsstudie lag die

https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/030-098l_S2k_Zerebrale_Venen_Sinusthrombose_2018-08.pdf

www.dorina-petersen.de

23

Management

- um eine Sinusthrombose auszuschließen sollte auf Kontrastmittel im MRT nicht verzichtet werden (es sei denn es ist eindeutig)
- eine native Untersuchung auch wenn die Sequenzen gut sind können eine Venenthrombose nicht immer ausschließen
- es sind mehrere Schichtebenen mit verschiedenen Wichtungen notwendig
- das Alter eines Thrombus kann mittels MRT bestimmt werden (Signalunterschiede)



www.dorina-petersen.de

24

Warum Kontrastmittel?

- wird in der [Leitlinie](#) empfohlen
- wird von den meisten Radiologen und Neuroradiologen empfohlen
- eine Untersuchung ohne KM kann falsch positive oder negative Befunde zur Folge haben
- Anatomische Normvarianten erschweren die Diagnostik ohnehin schon
- die technische Durchführung sollte standardisiert sein

www.dorina-petersen.de

25

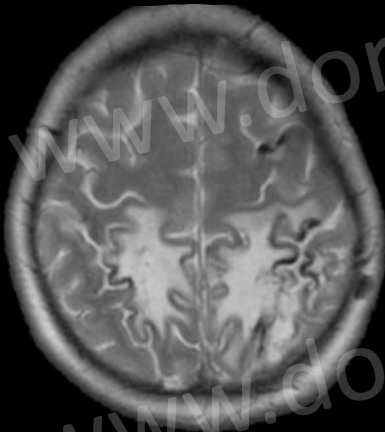
Protokollvorschlag

- Injektion mit Injektor
- entweder man macht es mit der Care Bolus Technik
 - „Bolusschicht auf V. jugularis“
 - oder Standard 15-20ml Gd /30ml NaCl /1-1,5er Flow - Start Injektion
 - oder Standard 15-20ml Gd/ 30ml NaCl/3er Flow – Start nach 20 Sekunden Post Injektion
- Untersuchungsablauf standardisiert hilft „immer“ gute Bilder zu erzeugen

www.dorina-petersen.de

26

Veneninfarkt



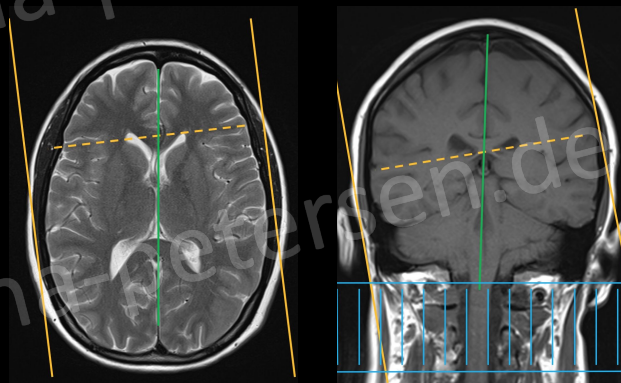
- eine Venenthrombose führt zu einem erhöhten Venendruck, was wiederum zu einem vasogenen Ödem der weißen Substanz der betroffenen Region führt
- wird das Problem nicht behoben entwickelt sich neben dem vasogenen Ödem ein Infarkt mit zytotoxischem Ödem
- aufgrund des hohen Venendrucks gibt es häufiger Blutungen bei der Venenthrombose als bei einem art. Infarkt

www.dorina-petersen.de

27

Planung 2D-TOF

- den Schichtblock auf den axialen und coronaren Schichtblöcken etwas kippen (12°) reduziert Flussartefakte des Sinus sagittalis
- Sättigungband unterhalb des Schichtblockes unterdrückt den arteriellen Fluss

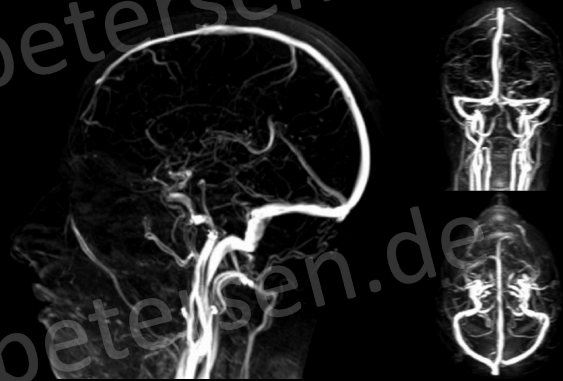


www.dorina-petersen.de

28

Phasenkontrastangio

- wird verwendet um fließendes Blut abzubilden
- Kontrastmittelgabe ist hierbei nicht notwendig
- sie unterdrückt stationäres Hintergrundgewebe
- *je kleiner das Voxel desto detaillierter können die Gefäße dargestellt werden*
- parallele Bildgebung wird empfohlen da eine lange Erfassungszeit Bewegungsartefakte erzeugen kann
- neuartige 3D PCA verfügen über diese notwendige Technik



www.dorina-petersen.de

29

3D MRV mit Kontrastmittel

- um eine SVT oder CVT mit einer höheren Sensitivität und Spezifität nachzuweisen empfiehlt es sich Kontrastmittel zu geben
- in der 2D TOF kann es zu Flussartefakten kommen
- Teile des Sinus bilden sich nativ auch mal gar nicht ab



www.dorina-petersen.de

30



31



Der akute oder subakute Querschnitt?

- kann durch einen Unfall oder eine Erkrankung ausgelöst werden
- wird das Rückenmark verletzt kann es zu Lähmungserscheinungen kommen die Lebensbedrohlich sein können
- jeder Verdacht auf Querschnitt ist ein Notfall
- das MRT bietet hier eine sehr gute Möglichkeit
- Wirbelverletzungen, Bandscheibenbeurteilung, Spinalkanalbeurteilung, Muskulatur, Rückenmark, Bänder, Gelenke

www.dorina-petersen.de

32

Kann jeden Abschnitt der Wirbelsäule betreffen



www.dorina-petersen.de

33

Merke

Jedes akute oder rasch progrediente Rückenmarksyndrom erzwingt eine umgehende Diagnostik, die mindestens CT (Trauma), vorzugsweise MRT und bei nicht klärendem Ergebnis eine umgehend angeschlossene Liquoruntersuchung umfassen muss, weil bei einem Teil der Differenzialdiagnosen eine frühzeitige Intervention die Heilungschance (drastisch) verbessert. Wenn diese Untersuchungen nicht zur Verfügung stehen, muss der Patient an ein geeignetes Zentrum verlegt werden.

www.dorina-petersen.de

34

Apparative Untersuchungen

- nach dem Röntgen und/oder CT ist das MRT Untersuchungsmethode der ersten Wahl bei..
- Traumatischen Rückenmarksläsionen (hinter CT)
- Rückenmarkskompression (1. Stelle)
- Vaskulär bedingte Myelopathien (1. Stelle)

www.dorina-petersen.de

35



36



Halskrausen dürfen nicht entfernt werden

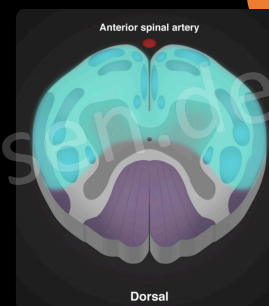
www.dorina-petersen.de

37

Anterior Cord Syndrom

Ventral Cord Syndrom
Spinalis anterior Syndrom

- traumatische Verletzung des vorderen zwei Drittel des Rückenmarks
- führt zu Ausfällen der Motorik (unterhalb ab Läsion), der Schmerz-/Temperaturwahrnehmung und autonomer Funktionsverlust
- ähnlich einer akuten Ischämie des Rückenmarks
- schlechteste Prognose



www.dorina-petersen.de

38

Akuter spinaler Infarkt

- das Kennzeichen eines Rückenmarksinfarkts ist das Vorhandensein eines abnormalen T2-Signals im Rückenmark, dessen Muster vom Gebiet abhängt wo er zu finden ist
- die diffusionsgewichtete Bildgebung in der Wirbelsäule ist eine Herausforderung, hauptsächlich aufgrund des durch den physiologischen Liquorfluss induzierten Artefakts, kann jedoch eine eingeschränkte Diffusion zeigen
- in der akuten Phase kann das Rückenmark aufgrund von Ödemen auch erweitert erscheinen

www.dorina-petersen.de

39

Akuter spinaler Infarkt



www.dorina-petersen.de

40



41



42

Brown - Séquard – Syndrom Central Cord Syndrom

- Schädigung der linken oder rechten Seite des Rückenmarks
- Ipsilateraler Verlust der Propriozeption, Motorik, Sensorik und Berührung
- Ipsilaterale Lähmungen
- Kontralateraler Schmerz - /Temperaturverlust



www.dorina-petersen.de

43



Fallbeispiel
rechtsseitiger „Komplettausfall“ 55 Jahre männlich

www.dorina-petersen.de

44

Central Cord Syndrom

- Verletzung des zentralen Rückenmarks
- meist in Höhe der HWS
- kleine Verletzungen zeigen häufig einen Ausfall des Schmerz-/Temperaturempfinden
- große Verletzung zeigen häufig einen Komplettausfall der Motorik, Schmerz-/Temperaturempfindung, und der Eigenwahrnehmung

www.dorina-petersen.de

45

STIR T1 T2 T2

Fallbeispiel 25 Jahre männlich

Trauma

www.dorina-petersen.de

46

Posterior Cord Syndrom Dorsal Syndrom

- Vorwiegende Störung des hinteres Strang
- Folge sind Ataxie und Hypästhesie
- Beeinträchtigung der Geh,- und Stehfunktion

The image contains two cross-sectional diagrams of the spinal cord. The top diagram shows the posterior horn (hinterer Strang) highlighted in light blue, with the label 'Dorsal' below it. The bottom diagram shows the posterior spinal artery (Posterior spinal artery) highlighted in red, with the label 'Dorsal' below it. To the right is a human silhouette with a white 'X' on the thoracic spine. A watermark 'www.dorina-petersen.de' is visible across the diagrams.

www.dorina-petersen.de

47

The image shows four MRI scans of the cervical spine. From left to right: a sagittal T1-weighted scan with contrast (T1+C), a sagittal T2-weighted scan (T2), and two axial T2*-weighted scans (T2*). The scans show a hyperintense signal in the posterior horn of the spinal cord, characteristic of posterior cord syndrome. A watermark 'www.dorina-petersen.de' is visible across the scans.

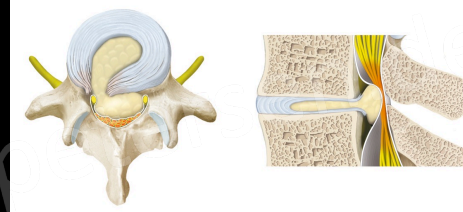
Fallbeispiel 25 Jahre männlich
Intrinsischer Faktor Mangel

www.dorina-petersen.de

48

Cauda Equina Syndrom

- seltenes aber schwerwiegendes neurologisches Zustandsbild
- Querschnittlähmung auf Höhe der Cauda Equina
- Ursache ist ein Raumfordernder Prozess im Lumbosakralen Spinalkanal mit Kompression der Cauda Equina Fasern
- Patient mit akuten Ausfallerscheinungen

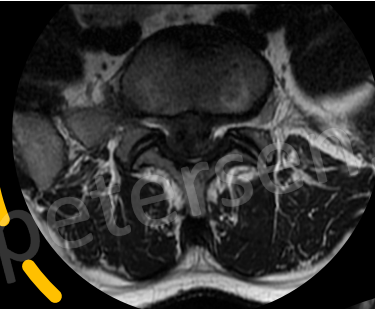


www.dorina-petersen.de

49

MRT

- Sagittale T1 und T2 Sequenzen sind in der Regel ausreichend
- STIR und Post KM T1 Sequenzen axial und sagittal können erforderlich sein, wenn der Verdacht auf eine Infektion oder einen Tumor fällt
- das MRT sollte zeitnah nach auftreten der Symptome erfolgen
- „auch nachts“ – wenn man in einem entsprechenden Institut arbeitet in dem sowas auch operiert wird!



www.dorina-petersen.de

50

Nekrotisierende Fasziitis

Im MRT

www.dorina-petersen.de

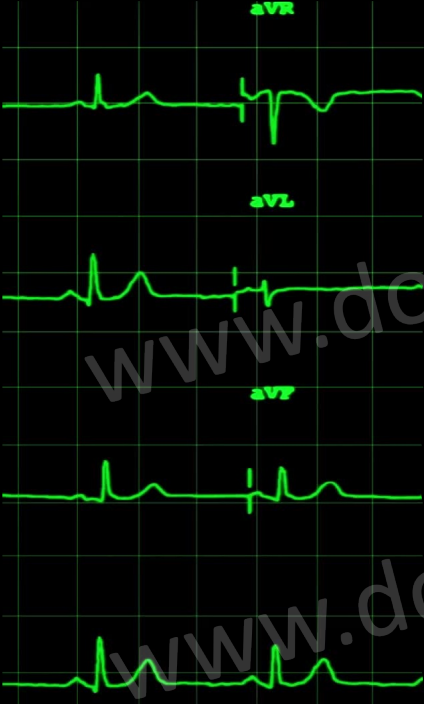
51

Definition

- Eine nekrotisierende Fasziitis ist eine seltene, aber gefährliche bakterielle Weichteilinfektion, bei der das infizierte Gewebe plötzlich und sehr rasch (foudroyant) entlang der betroffenen Faszien abstirbt. Weil dieses abgestorbene Gewebe als Nekrose bezeichnet wird, heißt die Erkrankung nekrotisierende Fasziitis.
- Hauptanzeichen einer nekrotisierenden Fasziitis sind ungewöhnlich starke Schmerzen, Fieber und ein starkes Krankheitsgefühl. Die Infektion muss nicht zwingend von außen auf der Haut sichtbar sein.

www.dorina-petersen.de

52



Symptome

- plötzlich auftretende sehr starke Schmerzen
- heftiges Krankheitsgefühl
- hohes Fieber
- Im weiteren Verlauf können Verwirrheitszustände bis zum Bewusstseinsverlust auftreten.

www.dorina-petersen.de

53



54