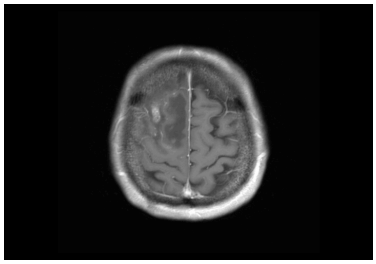
Case description

Sie behandeln einen **48-jähriger Mann**, von Beruf Architekt. In der Anamnese erfahren Sie, dass er leidenschaftlich Gitarre spiele und er berichtet, dass ihm seit zwei Wochen in der rechten Hand die nötige Koordination fehle. Auch das Plektrum würde ihm immer wieder aus den Fingern gleitet.

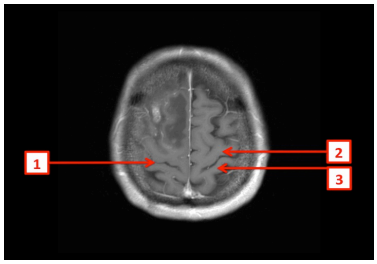
Eine Magnet-Resonanz-Tomografie (MRT) des Kopfes wurde durch den ambulant behandelnden Neurologen bereits veranlasst.

Imagery



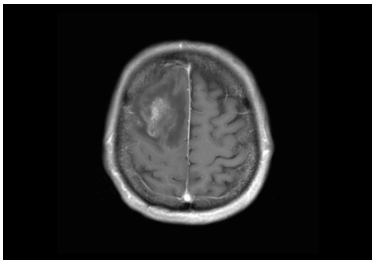
Bildgebung - cMRT

Image00001



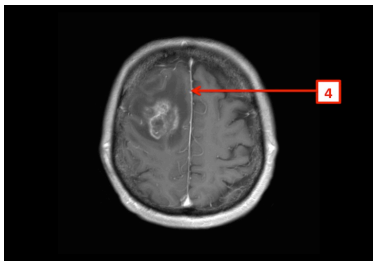
Bildgebung - cMRT nummeriert

Image00002



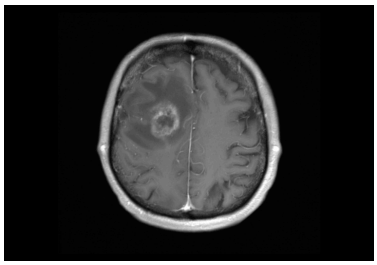
Bildgebung - cMRT

Image00003



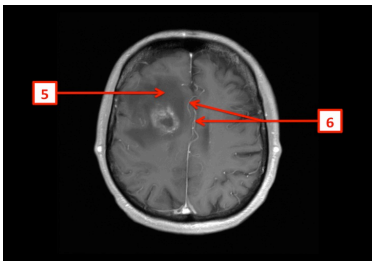
Bildgebung - cMRT nummeriert

Image00004



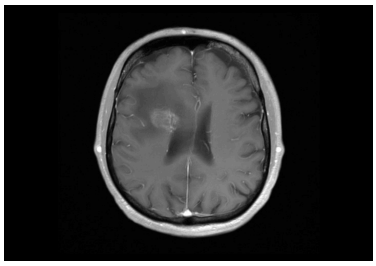
Bildgebung - cMRT

Image00005



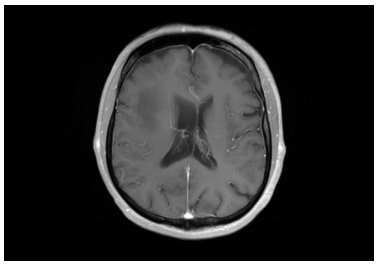
Bildgebung - cMRT nummeriert

Image00006



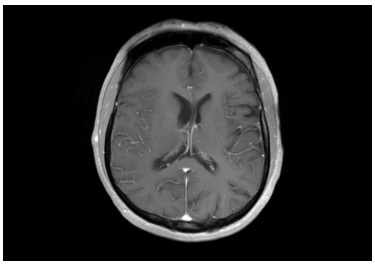
Bildgebung - cMRT

Image00007



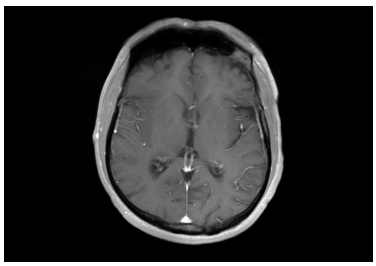
Bildgebung - cMRT

Image00008



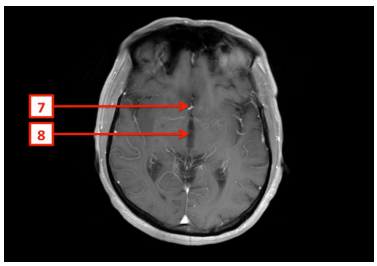
Bildgebung - cMRT

Image00009



Bildgebung - cMRT nummeriert

Image00010



Bildgebung - cMRT

Image00011

Questions about the case

1. Schauen Sie sich die MRT-Aufnahmen des Kopfes an.
    A. T2 ohne Kontrastmittel (KM)
    B. T2 mit KM
    C. T1 ohne KM
    D. T1 mit KM
    E. FLAIR-Sequenz

2. Sehen Sie sich die MRT-Aufnahmen an.
    A. Meningeom
    B. Hirnabszess
    C. Glioblastom
    D. Hirnmetastase
    E. Akute intrazerebrale Blutung

3. Sehen Sie sich die MRT-Aufnahmen an.
    A. 1 zeigt auf den Sulcus centralis.
    B. 3 zeigt auf den linken Gyrus postcentralis.
    C. 6 zeigt auf Äste der Arteria pericallosa.
    D. 7 zeigt auf die beiden Arteriae cerebri anteriores.
    E. 8 zeigt auf den vierten Ventrikel.

4. In Zusammenschau aller Befunde wird die Verdachtsdiagnose eine Glioblastoms gestellt.

    A. Präoperativ sollte dem Patienten Kortison als antiödematöse Medikation gegeben werden.

    B. Ziel der Operation ist die vollständige Entfernung aller Kontrastmittel-aufnehmenden Tumoranteile.

    C. Die Fluoreszenz-gestützte Tumorresektion mit Nutzung von 5-ALA (5-Aminolävulinsäure) ist Standard.

    D. Intraoperativ wird zur Schonung der Bewegungsbahnen sowohl die Neuronavigation als auch ein neurophysiologisches Monitoring angewandt

    E. Die harte Hirnhaut im Operationszugang muss mit entfernt und ersetzt werden.

5. Intraoperativ zeigt das Neuromonitoring immer eine intakte Stimulierbarkeit für Motorkortex und Pyramidenbahn. Postoperativ wacht dieser Patient aber mit einer linksseitigen Halbseitenlähmung auf.

    A. Intraoperative Verletzung des Gyrus praecentralis

    B. Intraoperativer Verschluss der rechten Arteria cerebri anterior

    C. Entfernung des sekundär-motorischen Kortex

    D. Verschluss eines Astes der rechten Arteria cerebri media

    E. Verschluss der rechten Vena Rolandi

6. Postoperativ bestätigt sich die nun auch histopathologisch gesicherte Diagnose eines Glioblastoma multiforme.

    A. Systemische Chemotherapie mit Procarbazin und CCNU (= Nitroseharnstoff), PC

    B. Stereotaktische Radiatio

    C. Ganzkopfbestrahlung

    D. Bestrahlung der erweiterten Tumorregion mit 60 Gy und konkomitante Chemotherapie mit Temozolomid (Stupp-Schema)

    E. Keine adjuvante Therapie

Diagnosis of the case

Rechts frontales, präzentrales Glioblastoma multiforme WHO Grad IV

Diagnosis - ICD10

Chapter	ICD-10	Diagnosis	In picture	Comment
II. Neubildungen	C71.9	Adenogliom [Ependymom]	TBD	TBD
VI. Krankheiten des Nervensystems	G81.9	Aszendierende Hemiplegie a.n.k.	TBD	TBD

Correct answers to the questions

1. (D), 2. (C), 3. (E), 4. (E), 5. (C), 6. (D),

Questions about the case with comments

A. In der T2-Wichtung stellt sich der Liquor hyperintens („weiß“) dar.

B. In der T2-Wichtung stellt sich der Liquor hyperintens („weiß“) dar.

C. Es handelt sich um eine MRT-Aufnahme in T1-Wichtung nach Kontrastmittelgabe. Das Vorhandensein von Kontrastmittel erkennt man z.B. am hyperintensen („weißen“) Sinus sagittalis superior und übrigen Gefäßen.

D. Es handelt sich um eine MRT-Aufnahme in T1-Wichtung nach Kontrastmittelgabe. Das Vorhandensein von Kontrastmittel erkennt man z.B. am hyperintensen („weißen“) Sinus sagittalis superior und übrigen Gefäßen.

E. Die FLAIR-(=fluid attenuated inversion recovery)-Sequenz wird vor allem bei der Hirndiagnostik eingesetzt. Hierbei wird durch einen Vorsättigungsimpuls das Signal des freien Wassers unterdrückt, so dass z.B. der Liquor bzw. das Hirnwasser hypointens („schwarz“) dargestellt wird. Dies ermöglicht eine deutlich bessere Abgrenzbarkeit der periventrikulären und subkortikalen Läsionen. Im Vergleich zu T2-gewichteten Aufnahmen lassen sich somit supratentoriell speziell kortikal und subkortikal Herde besser nachweisen. Infratentoriell ist diese Untersuchung technisch durch den Artefaktreichtum ungenauer.

2. Die pathologische Struktur befindet sich rechts frontal.

   A. Ein Meningeom zeigt in der MRT Kontakt zur Dura, ist häufig solide, homogen Kontrastmittel aufnehmend und vor allem scharf gegenüber dem Hirnparenchym abgrenzbar.

   B. Ein Hirnabszess kann hier nicht komplett ausgeschlossen werden, wenngleich Hirnabszesse in der Regel scharf begrenzt erscheinen, nur einen schmalen ringförmigen Kontrastmittelsaum und liquide/nekrotische zentrale Anteile aufweisen. In dieser Aufnahme zeigt sich eine sogenannte girlandenförmige KM-Aufnahme (= Kontrastmittel-Enhancement).

   C. Es ist das typische MRT-Bild eines Glioblastoma multiforme zu erkennen: Girlandenförmige Kontrastmittelaufnahme (= Kontrastmittel-Enhancement, hyperintens), unscharfe Wachstumsgrenze mit perifokalem Hirnödem (= hyperintens) in der Infiltrationszone und zentraler Nekrose (= hypointens).

   D. Eine Hirnmetastase kann bei diesem MRT-Befund auch nicht vollkommen ausgeschlossen werden. Hirnmetastasen sind aber gewöhnlich scharf begrenzt. Ansonsten zeigen diese auch ringförmige Kontrastmittelanreicherungen (= Kontrastmittel-Enhancement), um die zentrale Nekrose und ein ausgeprägtes Perifokalödem. Multiple Läsionen sollten zunächst immer an Hirnmetastasen denken lassen.

   E. In der T1-Wichtung ist frisches Blut auch hyperintens („weiß“). Eine akute Blutung zeigt aber in der Regel keine Kontrastmittelanreicherung (= Kontrastmittel-Enhancement) innerhalb der Läsion.

   E. Genau, das ist die Falschantwort! 8 zeigt auf den dritten Ventrikel (1: Sulcus centralis, 2: Gyrus praecentralis, links, 3: Gyrus postcentralis, links, 4: Falx cerebri anterior, 5: Perifokales Tumorödem, 6: Äste der Arteria pericallosa, 7: Arteriae cerebri anteriores)

A. Nicht nur die präoperative klinische Symptomatik des Patienten, verursacht durch die Hirnschwellung, kann durch die Gabe von Dexamethason verbessert werden. Diese abschwellende Maßnahme vereinfacht aufgrund der besseren intraduralen Platzverhältnisse die Operation und verhindert unter Umständen einen intraoperativen Hirnprolaps über die Grenzen der Dura mater hinaus.

B. Das Ziel bei der Operation eines malignen Glioms ist die möglichst vollständige Resektion (gross total resection) aller Kontrastmittel-aufnehmenden Tumoranteile. Dieses verbessert nachgewiesen das Überleben der Patienten. Eine R0-Resektion dieser malignen hirneigener Tumore ist aufgrund deren Wachstumsverhaltens nicht möglich.

C. Die 5-ALA Resektion wird in fast allen neurochirurgischen Kliniken angewandt. Hierbei erhält der Patient 2 Stunden vor der Operation 5-ALA als Trinklösung, die im Tumor in einen fluoreszierenden Farbstoff, Protoporphyrin IX, umgewandelt wird. Während der Operation kann dann der Farbstoff durch blau-violettes Licht im OP-Mikroskop zum Leuchten angeregt werden, während das normale Hirngewebe dunkel bleibt.

D. Die Neuronavigation dient zur optimalen Zugangsplanung und kann in diesem Falle die kortikalen Tumorgrenzen virtuell darstellen. Sobald intraoperativ Hirnwasser verloren geht und größere Anteile des Tumors entfernt sind, führt der sogenannte „brain-shift“ aber zu einer zunehmenden Ungenauigkeit der Neuronavigation. Im Falle dieses Patienten dient das intraoperative Neuromonitoring (direkte kortikale Stimulation oder transkranielle motorisch- und sensibel-evozierte Potentiale, MEP/SEP) zur unmittelbaren Überwachung der Intaktheit motorischer und sensibler Funktionen.

E. Im Gegensatz zu einer Meningeom-Operation, bei der immer der Ursprung des Tumors, also auch die Tumor-adhärente Dura entfernt werden muss, ist deren Entfernung bei Operationen hirneigener Tumoren nicht notwendig.

A. Die Verletzung des Gyrus praecentralis führt zu einer kontralateralen Halbseitenlähmung in Abhängigkeit des Ausmaßes der kortikalen Verletzung. Diese Verletzung wäre bereits intraoperativ im Neuromonitoring aufgefallen.

B. Der intraoperative Verschluss der rechten Arteria cerebri anterior führt zu einer Minderperfusion und Hypoxie der Capsula interna. Diese Verletzung wäre bereits intraoperativ im Neuromonitoring aufgefallen.

C. Der Tumor nimmt vollständig den sogenannten sekundär-motorischen Kortex ein. Dieser liegt rostral des Gyrus praecentralis und wird somit bei der Operation entfernt. Die Entfernung des sekundär-motorischen Kortex führt zu einer transienten kontralateralen Halbseitenlähmung, durch das sog. postoperative SMA-Syndrom (supplementär motorisches Areal-Syndrom, siehe auch „Didaktische Hinweise“ dieses Falles).

D. Durch Verschluss von Ästen der A. cerebri media kann es zu einer Minderperfusion und Hypoxie aller Pyramidenbahnanteile einschließlich des primär-motorischen Kortex kommen. Diese Verletzung wäre bereits intraoperativ im Neuromonitoring aufgefallen.

E. Durch Verschluss der Vena Rolandi (= Brückenvene im Sulcus centralis), die für den venösen Abfluss der Zentralregion zuständig ist, kann es hier zu einem venösen Infarkt und somit zu einer zeitverzögerten kontralateralen Halbseitenlähmung kommen. Dies wäre bereits intraoperativ im Neuromonitoring aufgefallen.

A. Eine PC-Chemotherapie wird bei dem hirneigenen Tumor Oligodendrogliom WHO III angewandt, welches den genetisch nachweisbaren Verlust von 1p/19q aufweist.

B. Eine stereotaktische Radiatio ist bei scharf begrenzten Tumoren unter 3 cm Größe sinnvoll.

C. Eine Ganzkopfbestrahlung ist nicht notwendig.

D. Die Standardtherapie des Glioblastoma multiforme ist die Radiochemotherapie nach Stupp.