



UNIVERSITÄT  
LEIPZIG

Medizinische Fakultät



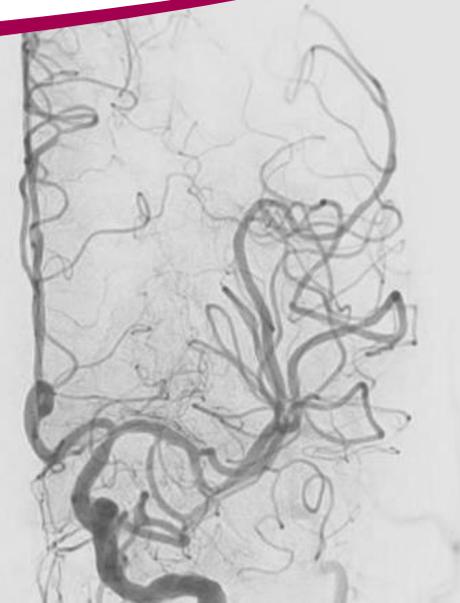
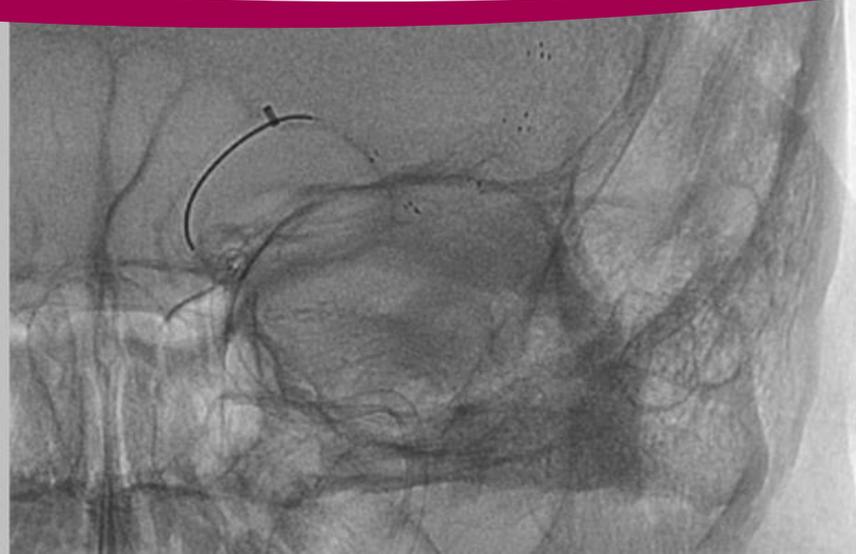
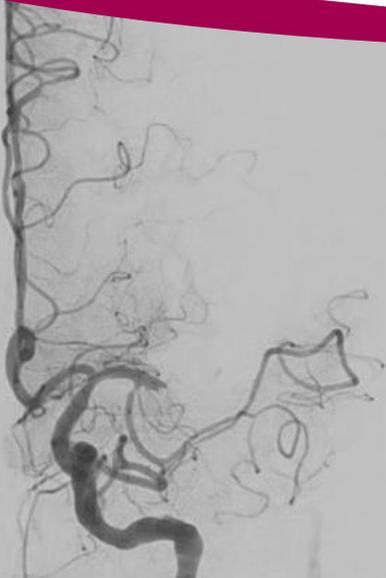
Universitätsklinikum  
Leipzig

Medizin ist unsere Berufung.

# Diagnostik und Therapie des Schlaganfalls

24.04.2024, Bildgebende Diagnostik, 8. Semester

Dr. Cindy Richter

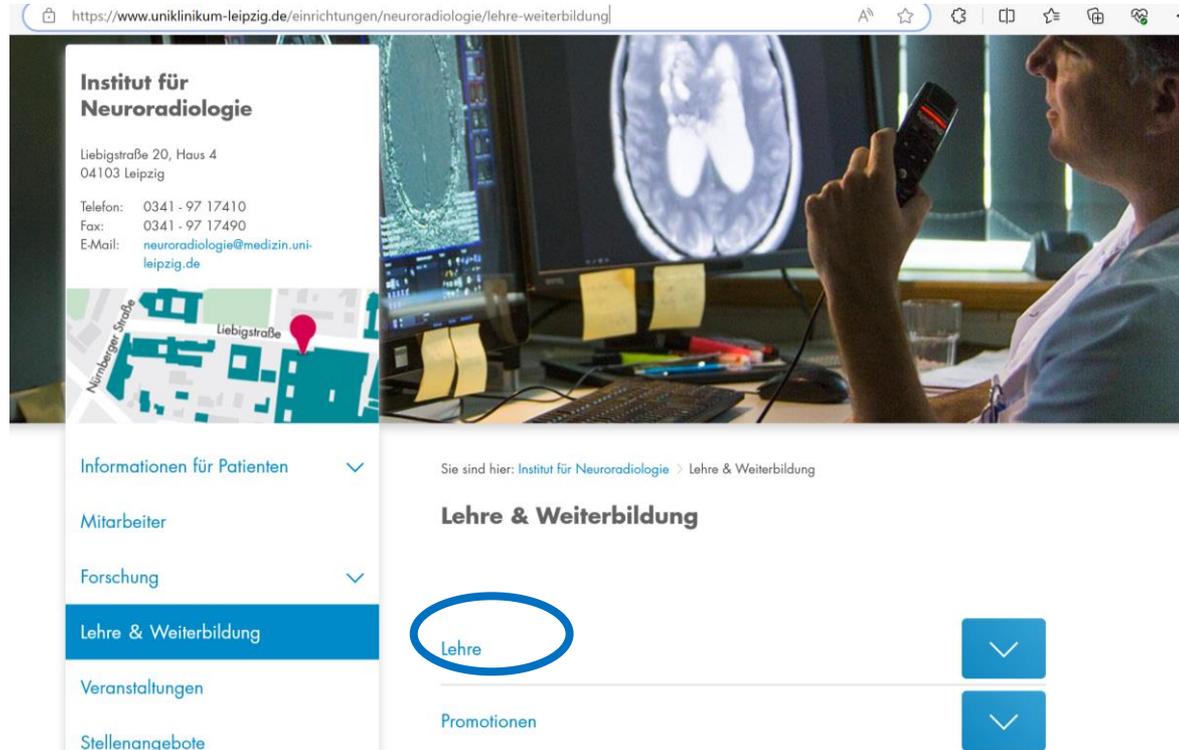




Der/ die Studierende soll nach der Vorlesung ...

1. den Unterschied zwischen einem hämorrhagischen und ischämischen Schlaganfall erklären können.
2. die primäre bildgebende Untersuchung bei V.a. einen Schlaganfall kennen.
3. Infarktfrühzeichen im CT erkennen können.
4. das Mismatch-Konzept der Schlaganfall-Therapie wiedergeben können.
5. die zeitgemäßen Konzepte der Schlaganfalltherapie mit Indikationen und Kontraindikationen kennen.

https://www.uniklinikum-leipzig.de/einrichtungen/neuroradiologie/lehre-weiterbildung



**Institut für Neuroradiologie**

Liebigstraße 20, Haus 4  
04103 Leipzig

Telefon: 0341 - 97 17410  
Fax: 0341 - 97 17490  
E-Mail: [neuroradiologie@medizin.uni-leipzig.de](mailto:neuroradiologie@medizin.uni-leipzig.de)

Informationen für Patienten  
Mitarbeiter  
Forschung  
**Lehre & Weiterbildung**  
Veranstaltungen  
Stellenangebote

Sie sind hier: Institut für Neuroradiologie > Lehre & Weiterbildung

**Lehre & Weiterbildung**

Lehre  
Promotionen

- Vortragsfolien
- Quellen für das Eigenstudium

**Achtung:**  
Bücher können zu dem  
Thema veraltet sein!

<https://www.uniklinikum-leipzig.de/einrichtungen/neuroradiologie/lehre-weiterbildung>



UNIVERSITÄT  
LEIPZIG

Medizinische Fakultät



Universitätsklinikum  
Leipzig

Medizin ist unsere Berufung.

Wer von Ihnen hat eine/n Angehörige/n, die/der einen Schlaganfall erlitten hat?



# Schlaganfall

ca. 250/100.000 Einwohner/Jahr



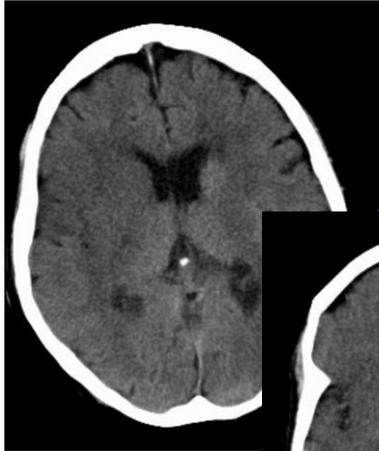
UNIVERSITÄT  
LEIPZIG

Medizinische Fakultät



Universitätsklinikum  
Leipzig

Medizin ist unsere Berufung.



ischämisch (80-85%)



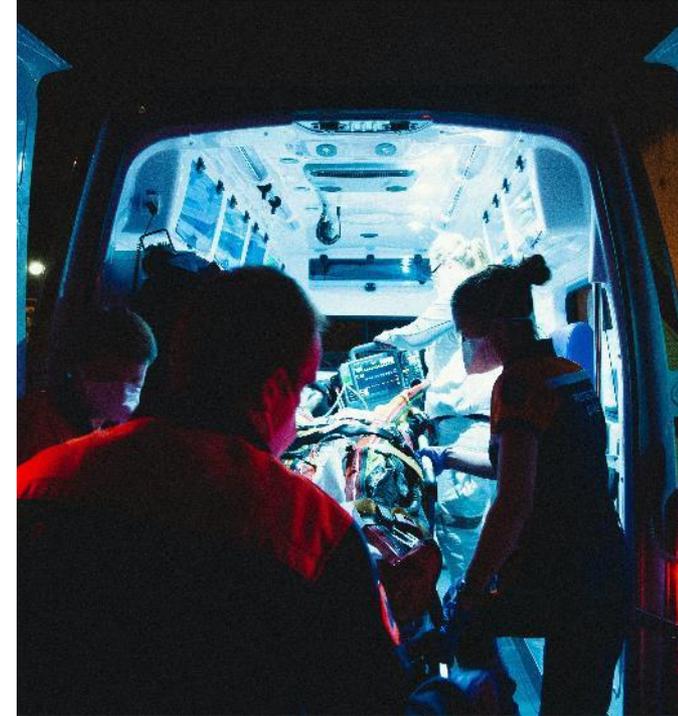
hämorrhagisch (15-20%)

## TIA

Transiente ischämische  
Attacke

- fokales Defizit max. 24h  
UND
- fehlender Infarktnachweis  
in der Bildgebung

- Sofortige Bildgebung: CT oder MRT (Vorankündigung eines Patienten im Lysezeitfenster)
- **im 4,5h-Zeitfenster** - Nativ-CT ausreichend zum Blutungsausschluss bei i.v. Thrombolyse
  - CT-Angiographie für Detektion der Gefäßverschlüsse und Indikation zur endovaskulären Therapie
  - CT-Perfusion hilfreich bei peripheren Verschlüssen und Ermittlung des Mismatches
- **> 4,5h-Zeitfenster** – multimodale CT oder MRT-Bildgebung mit Perfusion und Angiographie



© unplash

Ringleb P., Köhrmann M., Jansen O., et al.: Akuttherapie des ischämischen Schlaganfalls, S2e-Leitlinie, 2022, in: Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: [www.dgn.org/leitlinien](http://www.dgn.org/leitlinien)

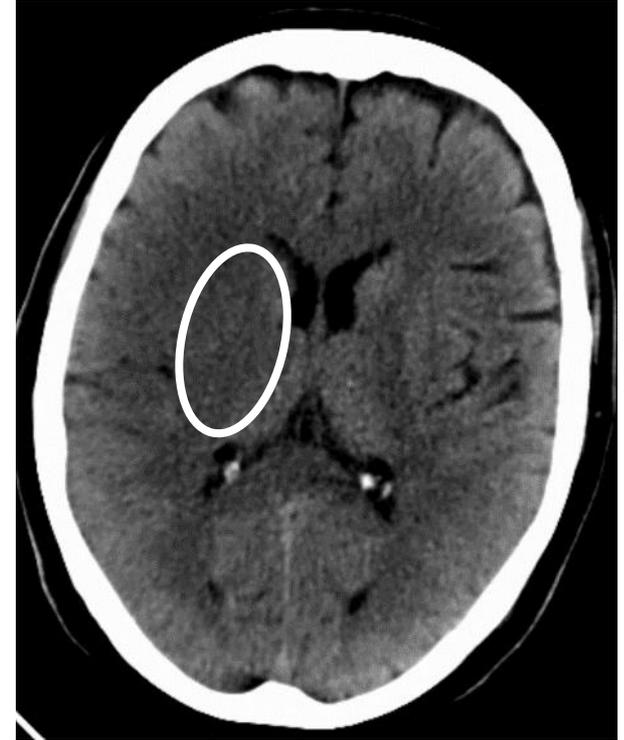
# Infarktfrühzeichen im CT



Hyperdenses Mediazeichen



Aufgehobene kortikomedulläre  
Differenzierbarkeit



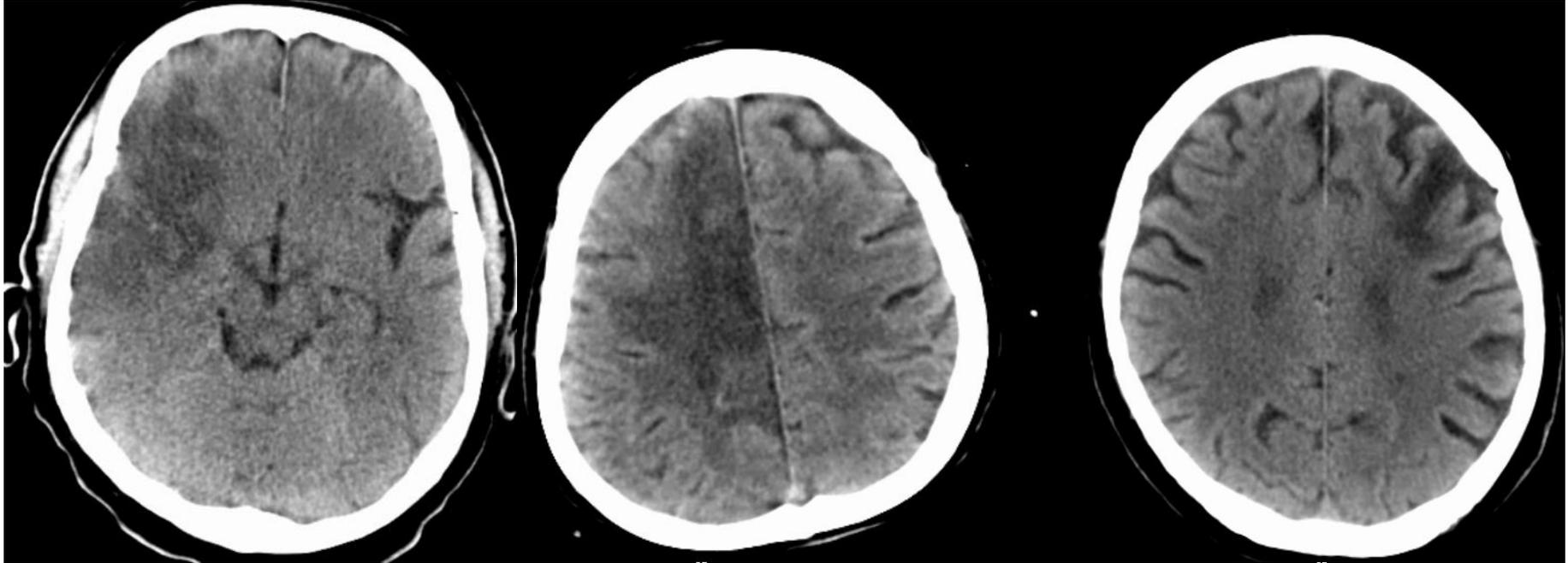
Aufgehobene nukleomedulläre  
Differenzierbarkeit

# Demarkierte Infarkte im CT



UNIVERSITÄT  
LEIPZIG  
Medizinische Fakultät

Universitätsklinikum  
Leipzig  
Medizin ist unsere Berufung.



# Revaskularisierende Therapien



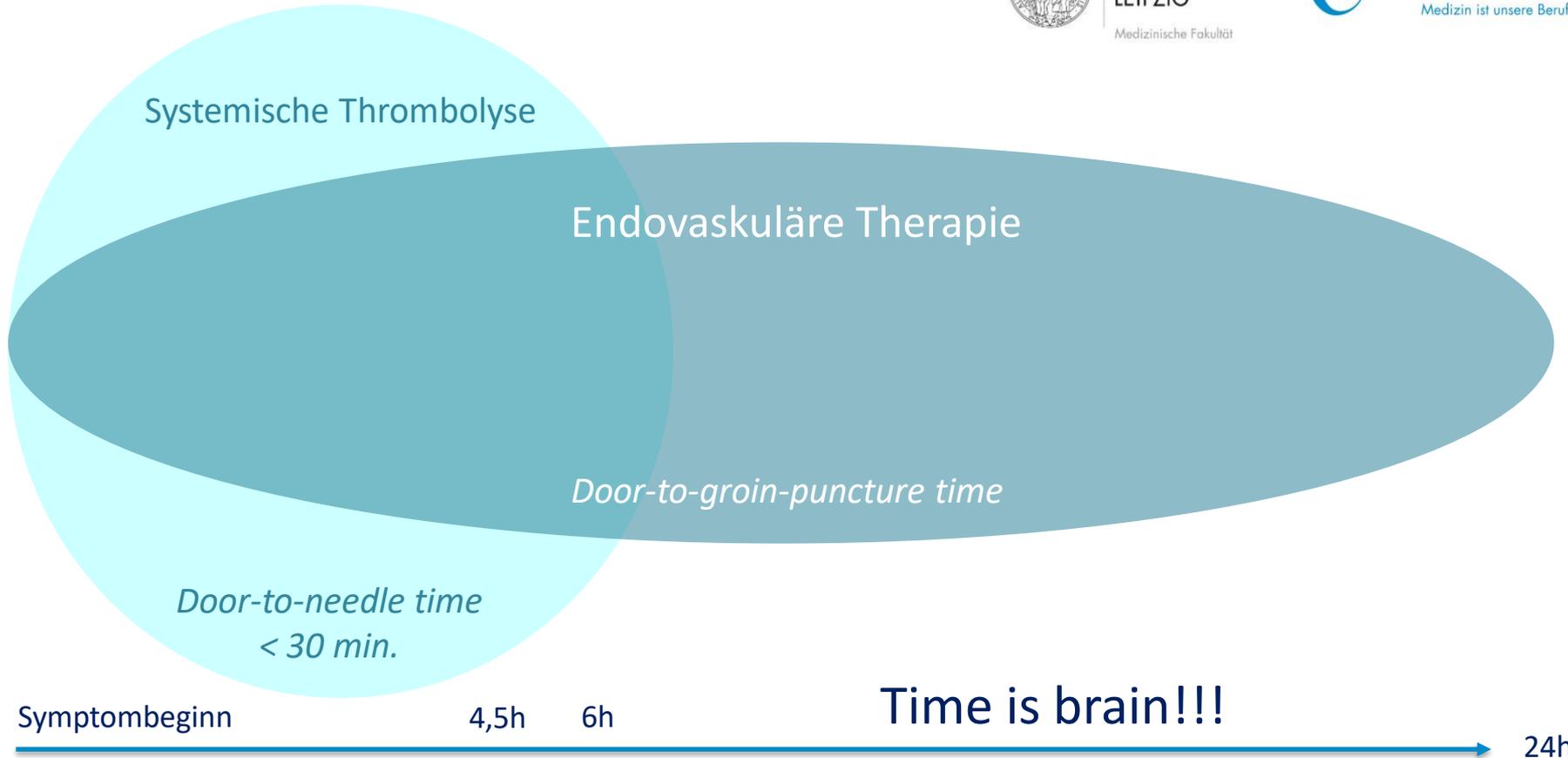
UNIVERSITÄT  
LEIPZIG

Medizinische Fakultät



Universitätsklinikum  
Leipzig

Medizin ist unsere Berufung.



# Systemische Thrombolysetherapie

- Alteplase i.v. (Actilyse<sup>®</sup>, rt-PA, 0,9 mg/kgKG, Maximaldosis 90 mg über 60 Minuten, initial 10 % der Dosis als Bolus über 1 Minute)
- Blutdruck auf Werte  $\leq 180/105$  mmHg senken

## 4,5h-Zeitfenster (Evidenzgrad 1):

- zeitabhängiger Effekt
- alle Patienten ohne Kontraindikationen
- unabhängig vom Schweregrad (NIHSS) und Alter

## 4,5 – 9h Zeitfenster:

Mismatch zwischen Core und Penumbra (CT/MRT)

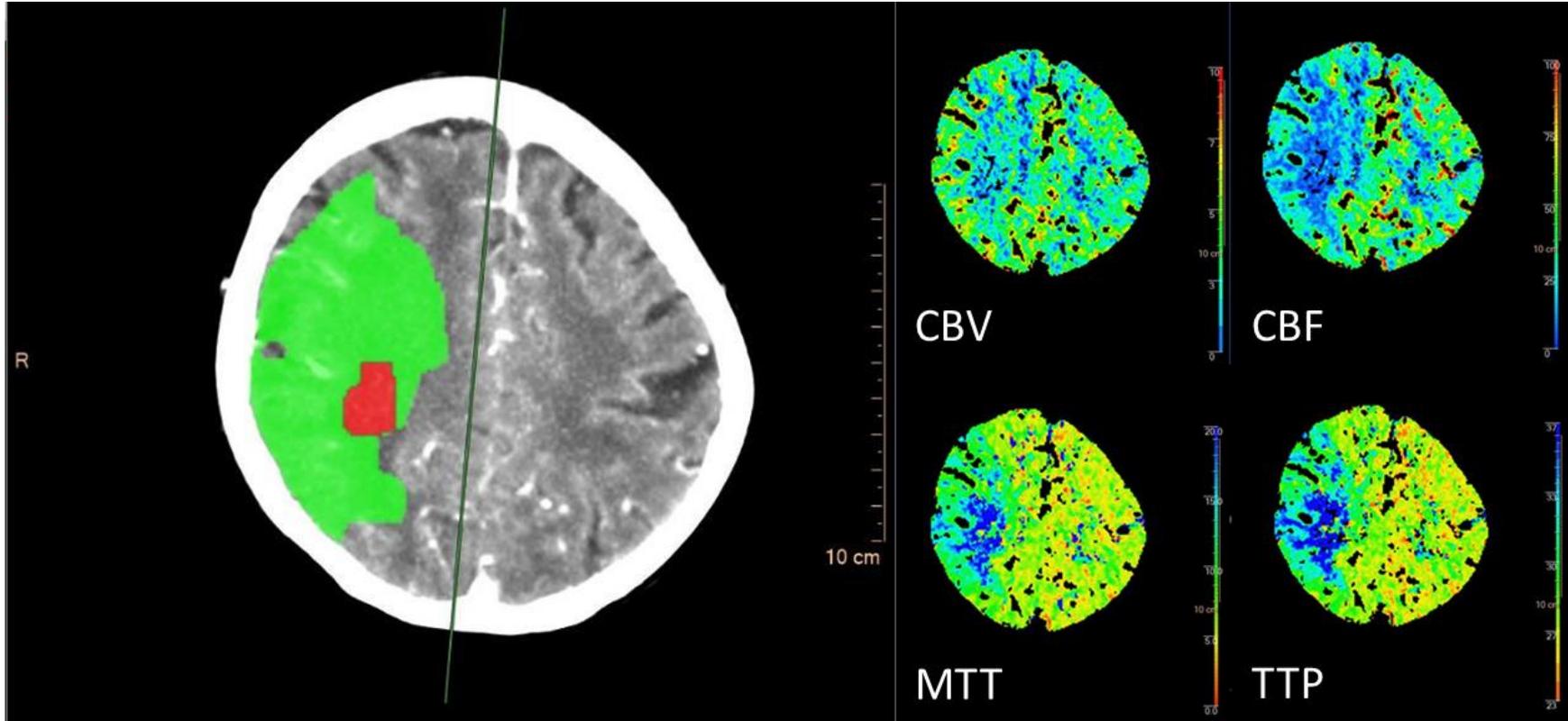
## Unklares Zeitfenster (z.B. Wake-up-Stroke):

- DWI/FLAIR-Mismatch erforderlich



***rt-PA = recombinant tissue-type plasminogen activator***  
→ Aktivierung von Plasminogen  
→ Bildung von Plasmin  
→ Spaltung von Fibrin im Thrombus (Thrombolyse)

Ringleb P., Köhrmann M., Jansen O., et al.: Akuttherapie des ischämischen Schlaganfalls, S2e-Leitlinie, 2022, in: Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: [www.dgn.org/leitlinien](http://www.dgn.org/leitlinien)



# Quantifizierung von Infarktfrühzeichen im CT

ASPECTS (Alberta Stroke program early CT score)



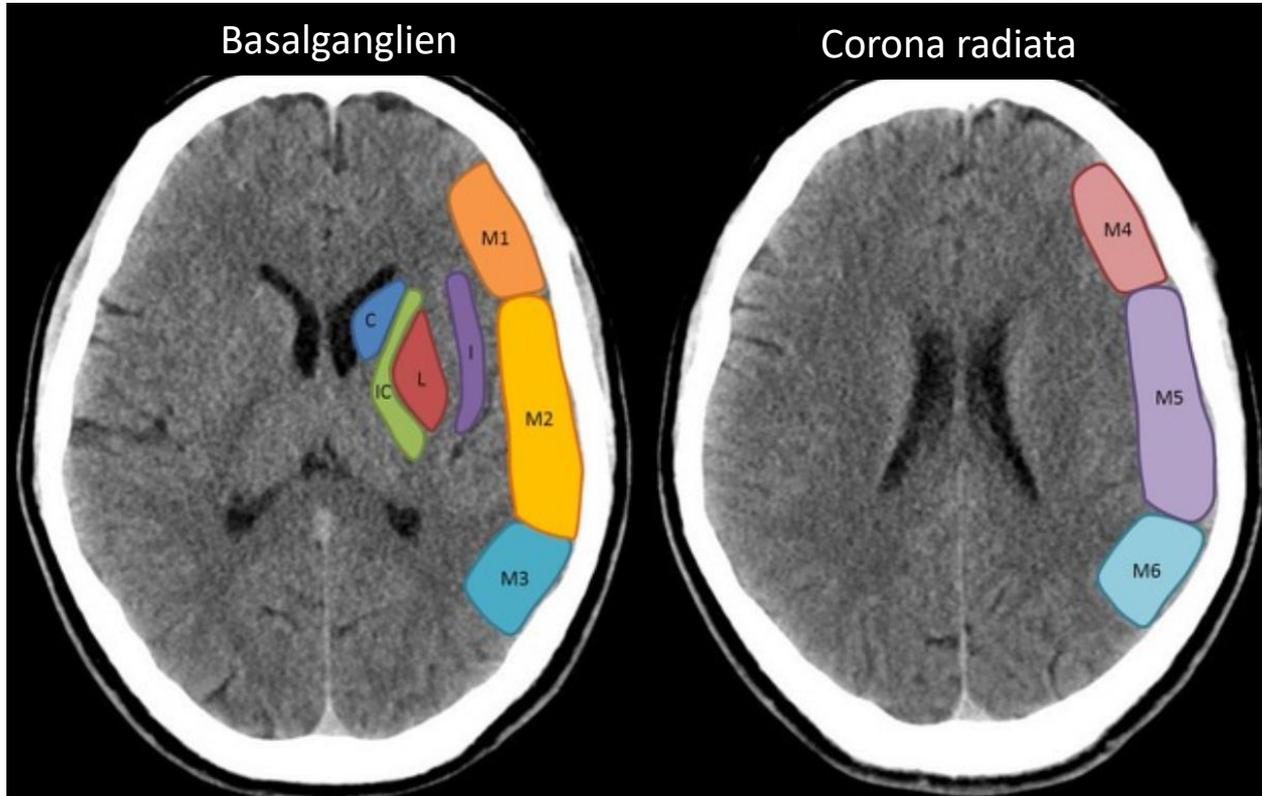
UNIVERSITÄT  
LEIPZIG

Medizinische Fakultät



Universitätsklinikum  
Leipzig

Medizin ist unsere Berufung.



Quelle: O. A. A. Alwalid, radiopedia

## Versorgungsgebiet der A. cerebri media:

10 Punkte = keine Infarktzeichen

1 Punkt Abzug für jedes  
betroffene Areal

0 = gesamtes Mediaterritorium  
mit Infarktzeichen

C = Ncl. caudatus

P = Putamen

IC = Capsula interna

I = Inselkortex

M1-M6 = Kortexareale

# MRT-Bildgebung bei unklarem Zeitfenster

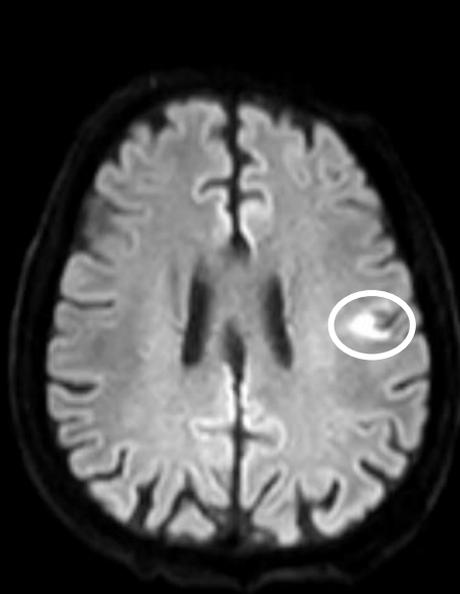
## DWI/FLAIR-Mismatch



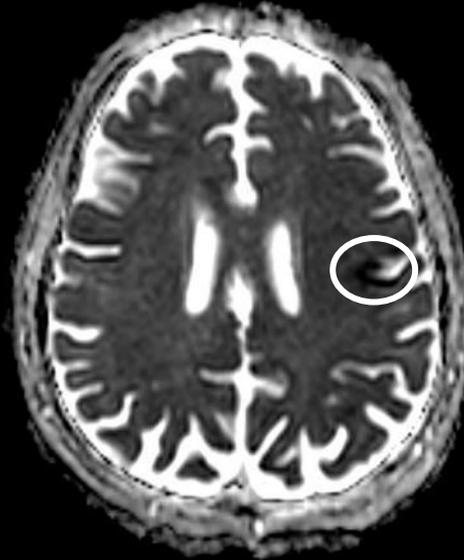
UNIVERSITÄT  
LEIPZIG

Medizinische Fakultät

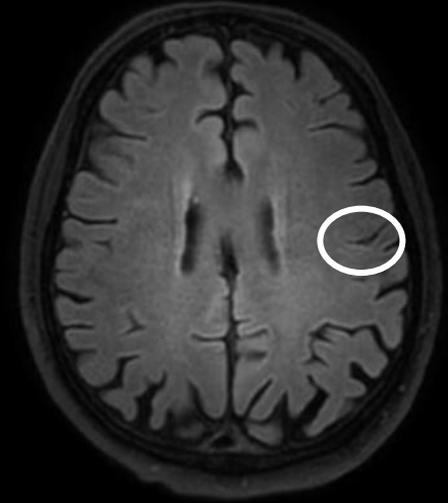
Universitätsklinikum  
Leipzig  
Medizin ist unsere Berufung.



DWI: b1000



DWI: ADC



FLAIR

Systemische Thrombolyse Therapie!

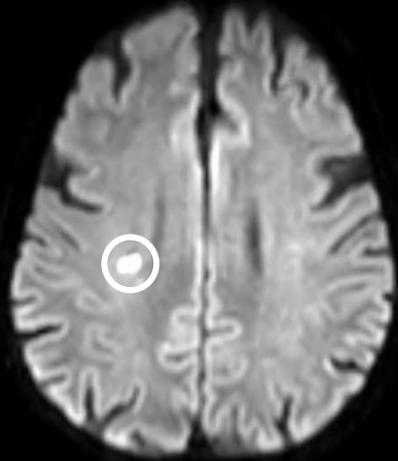
# MRT-Bildgebung bei unklarem Zeitfenster

Kein DWI/FLAIR-Mismatch

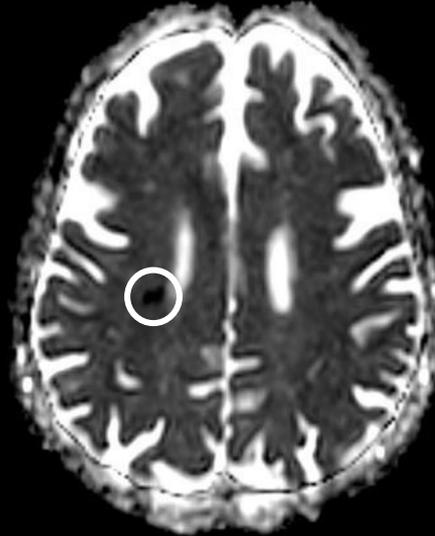


UNIVERSITÄT  
LEIPZIG  
Medizinische Fakultät

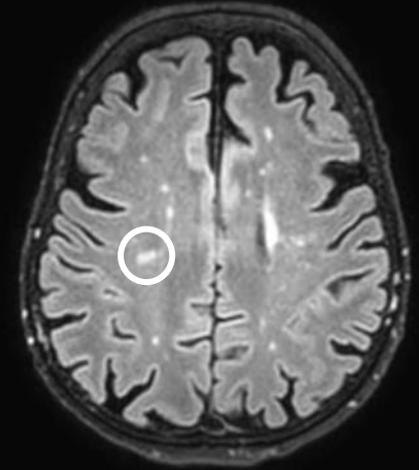
Universitätsklinikum  
Leipzig  
Medizin ist unsere Berufung.



DWI: b1000



DWI: ADC



FLAIR

Keine systemische Thrombolysetherapie!



- Intrakranielle Blutung
- Nicht kontrollierbare arterielle Hypertonie (systolisch  $> 185$  mmHg trotz intravenöser Antihypertensiva)
- Erhöhtes Blutungsrisiko (Operationen, GI-Blutungen, Gerinnungsparameter, ...)
- Entgleister Blutzucker ( $> 400$  oder  $< 50$  mg/dl)
- Einnahme von gerinnungshemmender Medikation (Vitamin-K-Antagonisten und INR  $> 1,3$  bzw. direkten oralen Antikoagulanzen (DOAK/NOAK) innerhalb von 48h ohne verfügbares Antidot)
- Schwangerschaft/Entbindung/ Wochenbett
- Verlängertes oder unklares Zeitfenster ohne Mismatch in der Bildgebung



- Intrakranielle Blutung
- Nicht kontrollierbare arterielle Hypertonie (systolisch  $> 185$  mmHg trotz intravenöser Antihypertensiva)
- Erhöhtes Blutungsrisiko (Operationen, GI-Blutungen, Gerinnungsparameter, ...)
- Entgleister Blutzucker ( $> 400$  oder  $< 50$  mg/dl)
- Einnahme von gerinnungshemmender Medikation (Vitamin-K-Antagonisten und INR  $> 1,3$  bzw. direkten oralen Antikoagulanzen (DOAK/NOAK) innerhalb von 48h ohne verfügbares Antidot)
- Schwangerschaft/Entbindung/ Wochenbett
- Verlängertes oder unklares Zeitfenster ohne Mismatch in der Bildgebung

Die 2 wichtigsten Fragen im Akut-Management eines Schlaganfalls sind immer:

- Symptombeginn?
- Einnahme einer gerinnungshemmenden Medikation?



UNIVERSITÄT  
LEIPZIG  
Medizinische Fakultät

Universitätsklinikum  
Leipzig  
Medizin ist unsere Berufung.

# Lernkontrolle



# 1. Frage (M2 - Frühjahr 2023)



Bei einer 72-jährigen Patientin mit einem arteriellen Hypertonus treten im Beisein des Ehemannes eine plötzliche Schwäche ihrer linken Körperhälfte und eine undeutliche Sprechweise auf.

Wegen ihres Vorhofflimmerns nehme sie Phenprocoumon ein, zuletzt heute Morgen.

Bei der stationären Aufnahme 90 Minuten nach Symptombeginn ist sie somnolent, schwer dysarthrisch, zeigt eine brachiofazial betonte Hemiparese links (Arm und Bein nicht von der Unterlage abhebbar), einen Neglect nach links sowie eine Kopf- und Blickwendung nach rechts.

Das unmittelbar angeschlossene CT des Schädels zeigt keine Infarktdemarkierung und keine Blutung, die CT-Angiografie einen Verschluss des A.-cerebri-media-Hauptstammes rechts.

Welche der folgenden Akutmaßnahmen hat nun Vorrang?

- A.) Beginn einer intravenösen Thrombolysebehandlung
- B.) zusätzliche Magnetresonanztomographie
- C.) Beginn einer doppelten Plättchenfunktionshemmung
- D.) endovaskuläre Thrombektomie
- E.) dekompressive Hemikraniektomie

# Endovaskuläre Therapie (EVT): Mechanische Thrombektomie



- Zeitabhängiger Effekt
- Innerhalb von 6 Stunden jeder Großgefäßverschluss, periphere Verschlüsse in Abhängigkeit von der Symptomatik
- Erweitertes Zeitfenster bis 24h abhängig von der multimodalen Bildgebung
  - Kollateralisierung
  - Größe des Infarktkerns / der Penumbra (Mismatch)
- Im 4,5h Zeitfenster in Kombination mit einer Bridging-Lyse (falls keine Kontraindikationen)
- Vollständige Rekanalisation (TICI 3) anstreben



# Revaskularisierungsgrad nach EVT

TICI Score (Thrombolysis in Cerebral Infarction Score)



UNIVERSITÄT  
LEIPZIG

Medizinische Fakultät



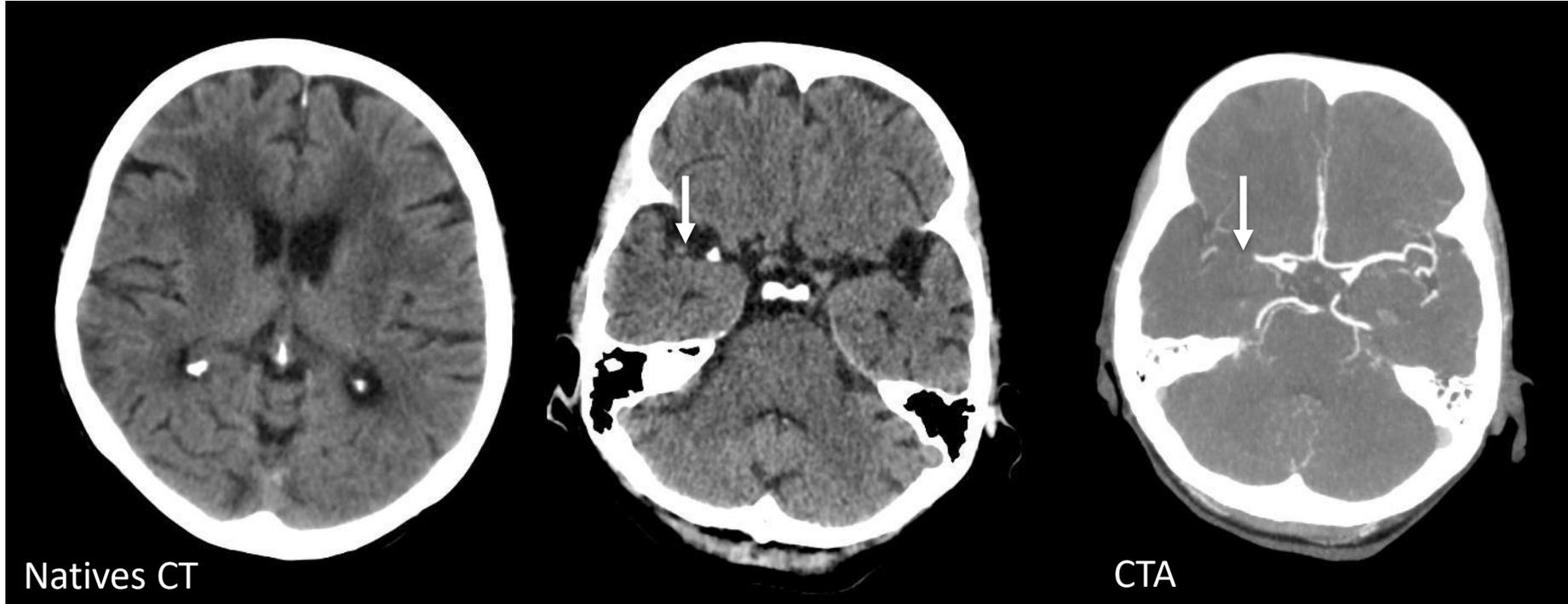
Universitätsklinikum  
Leipzig

Medizin ist unsere Berufung.

Rang	TICI Score
0	<b>Fehlende</b> Perfusion
1	Penetration mit minimaler Perfusion
2a	Perfusion geringer als <b>66%</b>
2b	Vollständige Perfusion <u>mit</u> Flussverlangsamung
3	<b>Vollständige</b> Perfusion <u>ohne</u> Flussverlangsamung

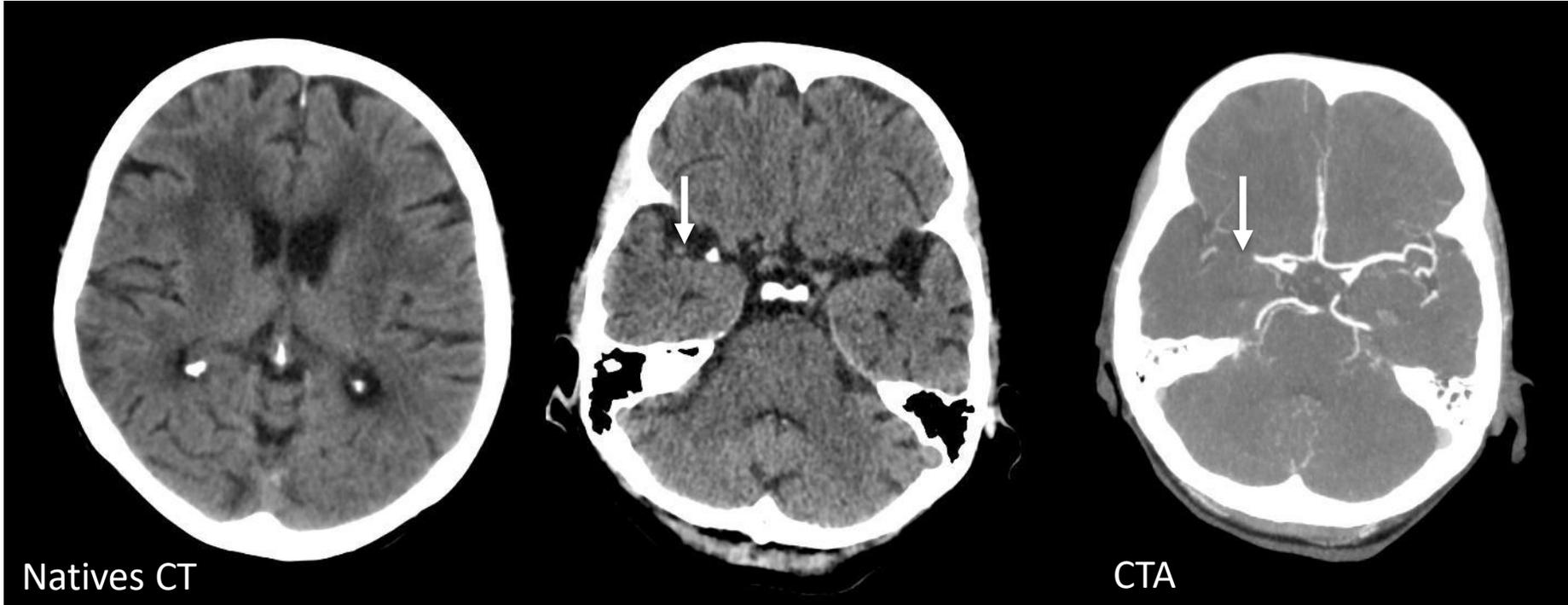
2a	Perfusion geringer als 50%
2b	Perfusion mindestens 50%
2c	Nahezu vollständige Perfusion

# Kasuistik: 69-Jahre, weiblich, 3h Zeitfenster, Hemiparese links



ASPECTS: ?

# Kasuistik: 69-Jahre, weiblich, 3h Zeitfenster, Hemiparese links



ASPECTS: 10

M1-Verschluss rechts

# Kasuistik: 69-Jahre, weiblich, 3h Zeitfenster, Hemiparese links



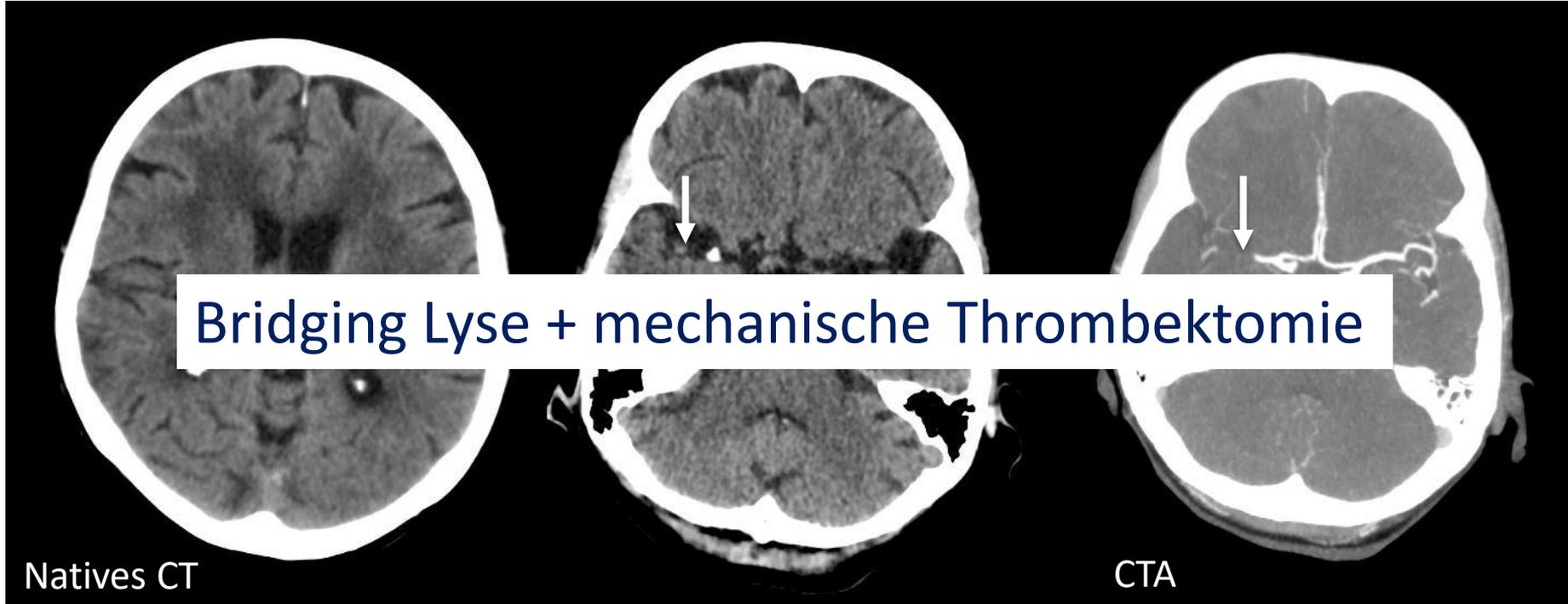
UNIVERSITÄT  
LEIPZIG

Medizinische Fakultät



Universitätsklinikum  
Leipzig

Medizin ist unsere Berufung.



Bridging Lyse + mechanische Thrombektomie

Natives CT

CTA

ASPECTS: 10

M1-Verschluss rechts

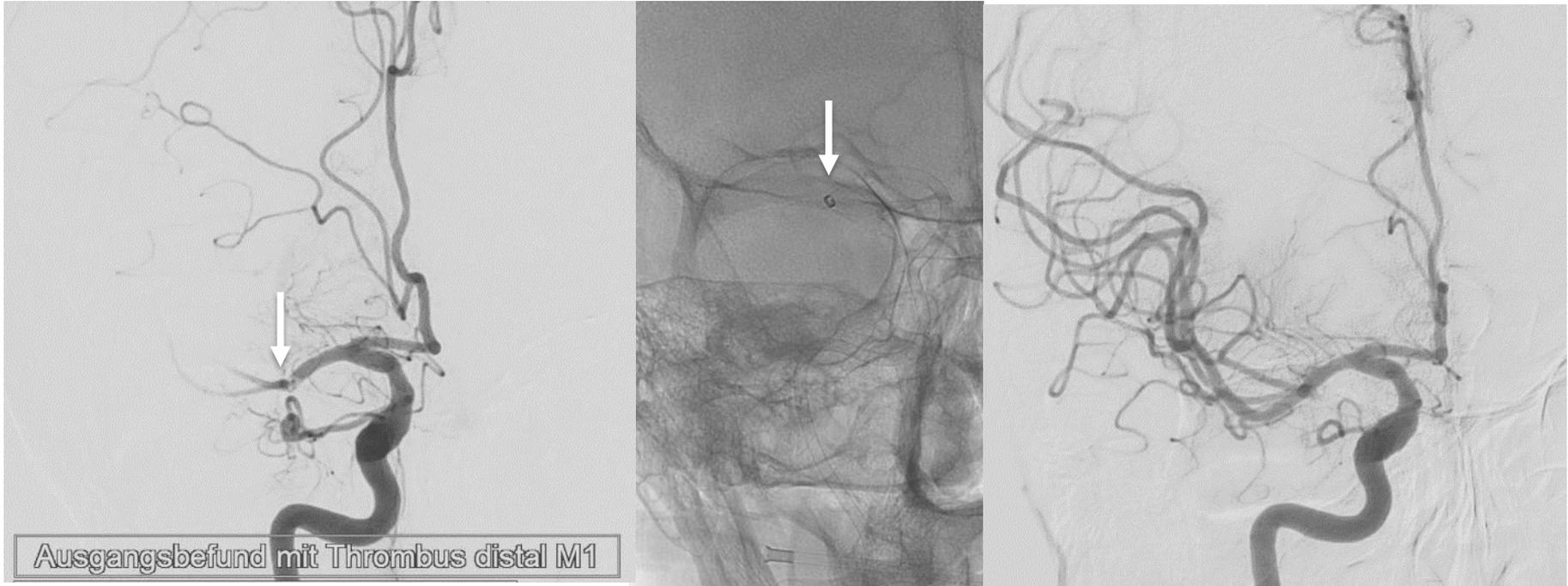


# Endovaskuläre Therapie (EVT): Aspirationstherombektomie



UNIVERSITÄT  
LEIPZIG  
Medizinische Fakultät

Universitätsklinikum  
Leipzig  
Medizin ist unsere Berufung.

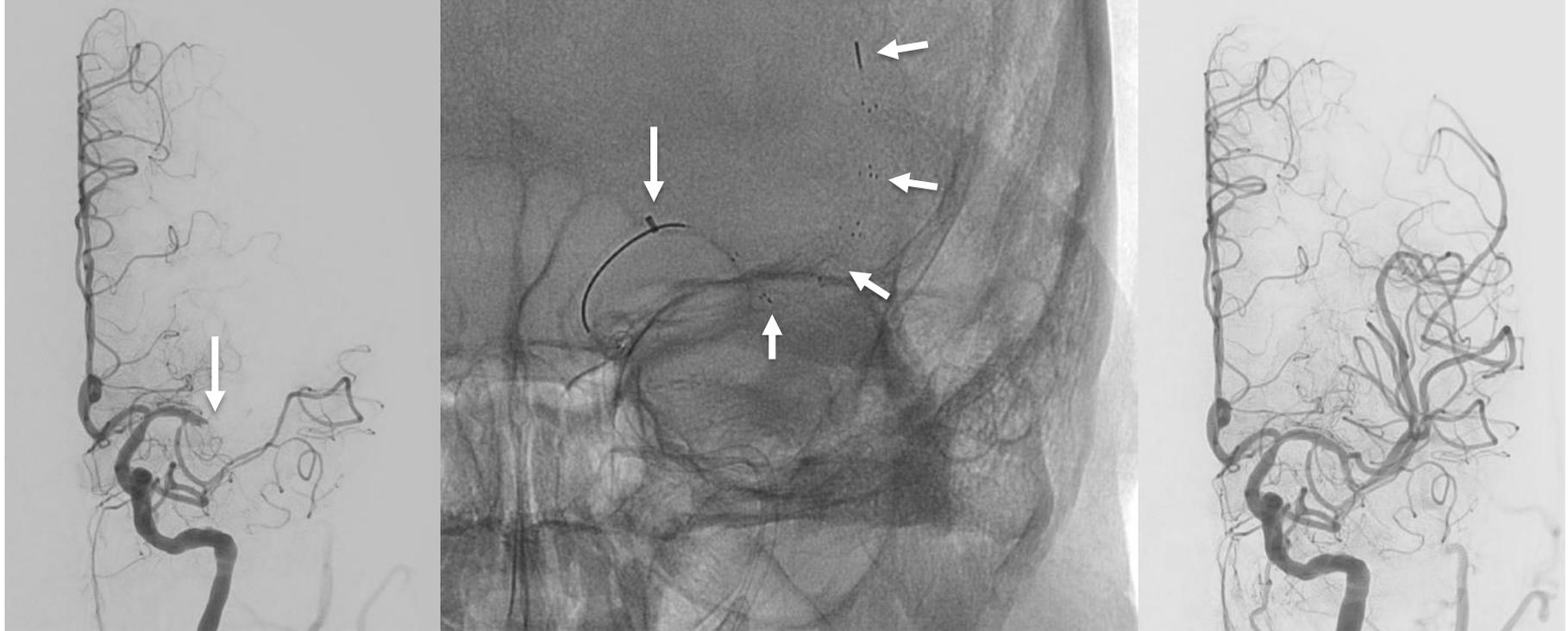


# Endovaskuläre Therapie (EVT): Thrombektomie mittels Stentretreiver und distaler Aspiration



UNIVERSITÄT  
LEIPZIG  
Medizinische Fakultät

Universitätsklinikum  
Leipzig  
Medizin ist unsere Berufung.





UNIVERSITÄT  
LEIPZIG  
Medizinische Fakultät

Universitätsklinikum  
Leipzig  
Medizin ist unsere Berufung.

# Lernkontrolle



## 2. Frage (M2 - Frühjahr 2023)

Eine bis dato gesunde 58-jährige Frau wird mit einer akuten Hemiparese rechts und einer globalen Aphasie in Begleitung ihrer Tochter in der neurologischen Notaufnahme aufgenommen.

Die Tochter berichtet, die Lähmung sei unbeobachtet aufgetreten, ihre Mutter lebe allein, und sie habe sie am Boden liegend aufgefunden und dann den Notarzt alarmiert.

Der NIHSS („National Institutes of Health Stroke Scale Score“) beträgt bei Aufnahme 18. Nach der neurologischen Untersuchung wird unverzüglich eine CCT durchgeführt (siehe Abbildung).

Welche der folgenden Maßnahmen ist/sind als Nächstes am angemessensten, um der Patientin zuverlässig helfen zu können?

- A.) Sofortiger Beginn einer intravenösen Lysetherapie mit rtPA
- B.) sofortige Katheterangiographie und mechanische Rekanalisation der verschlossenen Arterie
- C.) sofortige MRT zur Sicherung der Diagnose eines ischämischen Schlaganfalls
- D.) Erwägung einer Entlastungskraniektomie zur Vermeidung einer malignen Hirnschwellung
- E.) Aufrechterhaltung der zerebralen Perfusion durch Hypervolämie und Anhebung des Blutdruckes





„Bei Patienten (**≤ 60 Jahre**) mit großem, raumforderndem Hirninfarkt im Stromgebiet der A. cerebri media **soll** unabhängig von der betroffenen Hirnseite zur Verbesserung der Überlebenschance eine **Hemikraniektomie innerhalb von 48 Stunden** nach Beginn der Schlaganfallsymptome zusätzlich zum konservativen intensivmedizinischen Management erfolgen.“

„Bei Patienten (**> 60 Jahre**) mit großem, raumforderndem Hirninfarkt im Stromgebiet der A. cerebri media **kann** eine **Hemikraniektomie innerhalb von 48 Stunden** nach Beginn der Schlaganfallsymptome zusätzlich zum konservativen intensivmedizinischen Management erfolgen.  
Im Vorfeld sollte eine abwägende Diskussion erfolgen, da nach Hemikraniektomie das Risiko eines Überlebens mit schwerer Behinderung (mRS 5) erhöht ist. ... “



- Wichtigster Faktor: Zeit (Time is brain!)
- Nativ-CT zum Blutungsausschluss vor systemischer Thrombolysetherapie
- 2 wichtige Fragen: Symptombeginn? Gerinnungshemmende Medikation?
- CBV/CBF-Mismatch → Verhältnis Infarktkern zu Penumbra
- FLAIR/DWI-Mismatch – Abschätzung des Zeitfensters
- Systemische Thrombolyse: 4,5h Zeitfenster ohne KI, 4,5-9h Zeitfenster → Mismatch?
- Großgefäßverschlüsse im 4,5h Zeitfenster: Bridging-Lyse + mechanische Thrombektomie
- Mechanische Thrombektomie im erweiterten Zeitfenster bis 24 Stunden möglich