

LA HEMORRAGIA SUBPIAL, LA GRAN DESCONOCIDA

Marta Subires Bootello¹, Mario Porras Michán², Federico Carlos Gallardo³, Rocío Rodríguez Ortega⁴, María I. Martínez León⁵, Carmen Lozano Calero⁶

1, 2, 3, 6 **Radiodiagnóstico, Hospital Universitario Costa del Sol, Marbella (Málaga)**

4, 5 Radiodiagnóstico, Hospital Materno Infantil del Hospital Carlos Haya Universitario (Málaga)

1. OBJETIVOS DOCENTES

- Conocer las características de la hemorragia subpial y su fisiopatología.
- Describir los hallazgos radiológicos de la hemorragia subpial en TC, ecografía y RM mediante casos del Hospital Materno Infantil de Carlos Haya (Málaga) y del Hospital Torrecárdenas (Almería)

2. REVISIÓN DEL TEMA

• INTRODUCCIÓN

LA HEMORRAGIA SUBPIAL es una hemorragia intracraneal extraaxial que se define por el acúmulo de sangre entre la piamadre y el parénquima cerebral.

Se produce en bebés y recién nacidos de todas las edades gestacionales incluidos los recién nacidos prematuros extremos y muy prematuros. Ocasionalmente también podemos encontrarla en el adulto.

¡¡ No es una hemorragia infrecuente!!, se estima que está presente en aproximadamente un 15% de las hemorragias intracraneales perinatales en los estudios postmortem.

Su **CARACTERÍSTICA PRINCIPAL** es el daño en el parénquima cerebral adyacente

CLÍNICA

La presentación clínica no varía del resto de hemorragias intracraneales.

Los síntomas de presentación más comunes son las convulsiones, apneas, déficit neurológico, cefalea o una puntuación baja en el test de Apgar.

CONVULSIÓN

APNEA

DÉFICIT
NEUROLÓGICO

CEFALEA

BAJO TEST
DE APGAR

ETIOLOGÍA

Los factores de riesgo propuestos por la literatura incluyen: el trauma relacionado con el parto, la asfixia neonatal, coagulopatías, variaciones en la presión intracraneal, compresión de los senos venosos, patología de la placenta, etc.



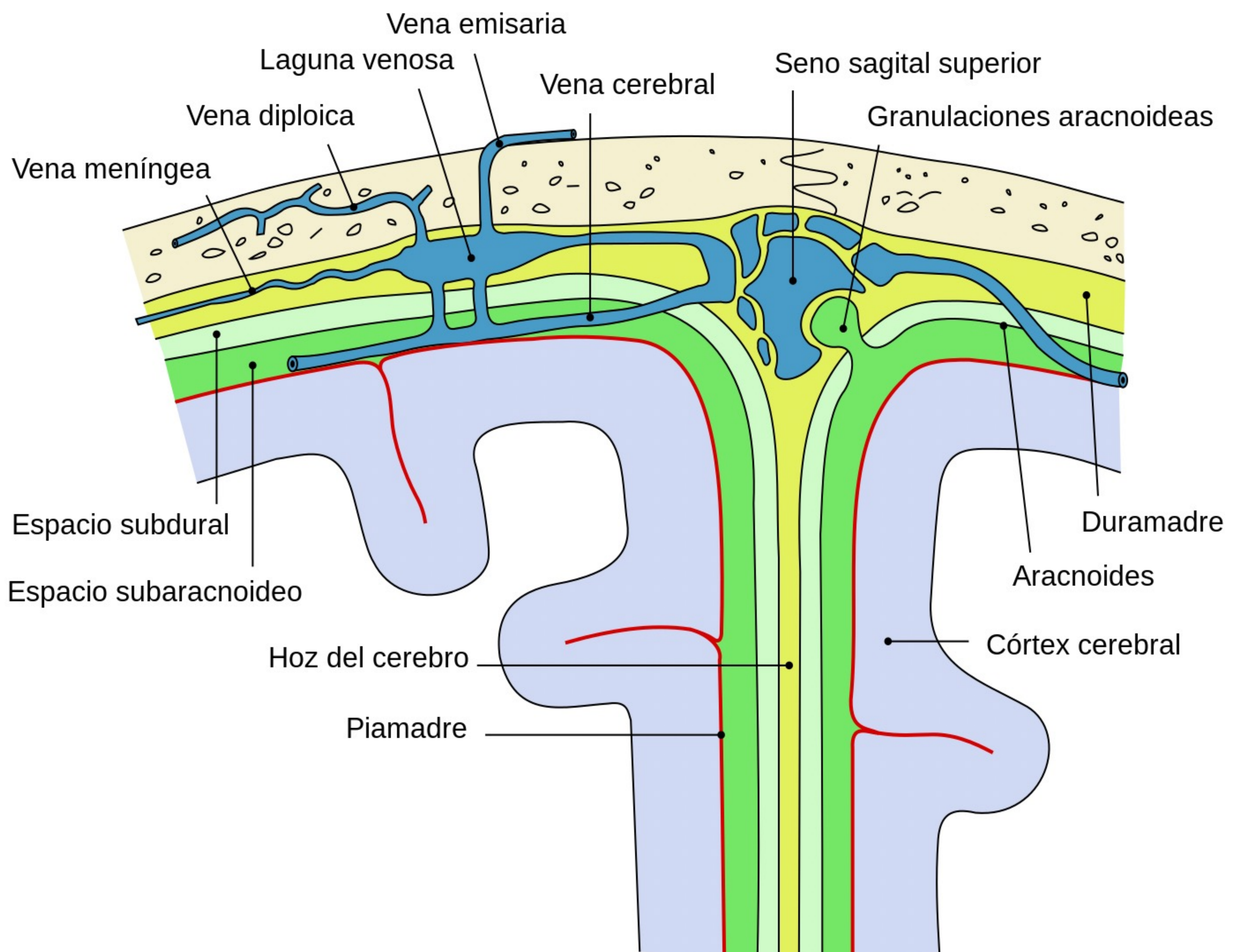
2. REVISIÓN DEL TEMA

• FISIOPATOLOGÍA

Las meninges craneales se dividen en tres capas: la duramadre, la aracnoides y la piamadre.

Los espacios conformados por las distintas capas son:

- El espacio epidural se encuentra entre la superficie del cráneo y la duramadre
- El espacio subdural se encuentra entre la duramadre y la aracnoides
- El espacio subaracnoideo se localiza entre la aracnoides y la piamadre

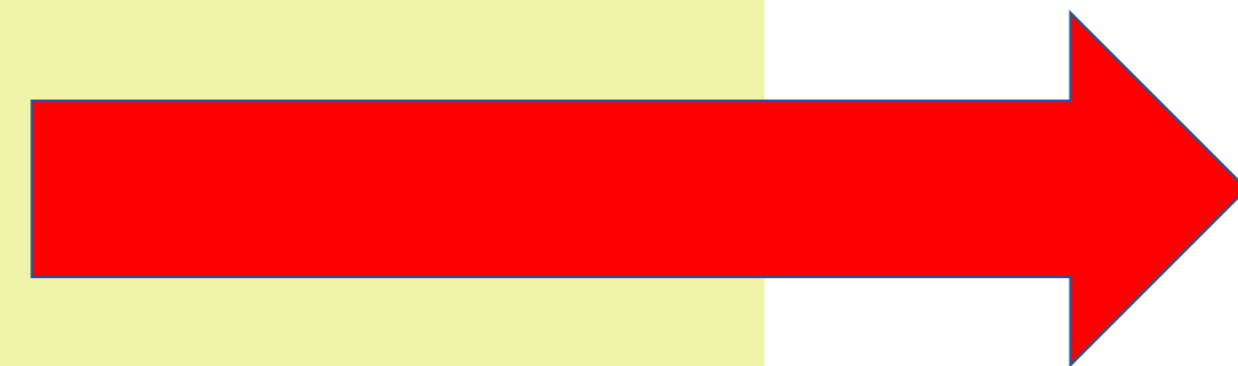


Son en estos espacios donde se producen los distintos tipos de hemorragias extraaxiales que conocemos:

- En el espacio epidural se forma el HEMATOMA EPIDURAL con morfología en lente biconvexa

• CRÁNEO

- ESPACIO EPIDURAL



HEMATOMA EPIDURAL

• DURAMADRE

- ESPACIO SUBDURAL

• ARACNOIDES

- ESPACIO
SUBARACNOIDEO

• PIAMADRE

- ESPACIO SUBPIAL

• CORTEZA CEREBRAL



- En el espacio subdural se forma el HEMATOMA SUBDURAL con morfología en semiluna

• CRÁNEO

- ESPACIO EPIDURAL

• DURAMADRE

- ESPACIO SUBDURAL

• ARACNOIDES

- ESPACIO SUBARACNOIDEO

• PIAMADRE

- ESPACIO SUBPIAL

• CORTEZA CEREBRAL

HEMATOMA SUBDURAL



- En el espacio subaracnoideo se forma la **HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA** que se adapta a los surcos de la convexidad, cisuras y cisternas

• CRÁNEO

- ESPACIO EPIDURAL

• DURAMADRE

- ESPACIO SUBDURAL

• ARACNOIDES

- ESPACIO
SUBARACNOIDEO

• PIAMADRE

- ESPACIO SUBPIAL

• CORTEZA CEREBRAL



HEMORRAGIA
SUBARACNOIDEA

- En el espacio subpial se forma la HEMORRAGIA SUBPIAL

• CRÁNEO

- ESPACIO EPIDURAL

• DURAMADRE

- ESPACIO SUBDURAL

• ARACNOIDES

- ESPACIO
SUBARACNOIDEO

• PIAMADRE

- ESPACIO SUBPIAL

• CORTEZA CEREBRAL

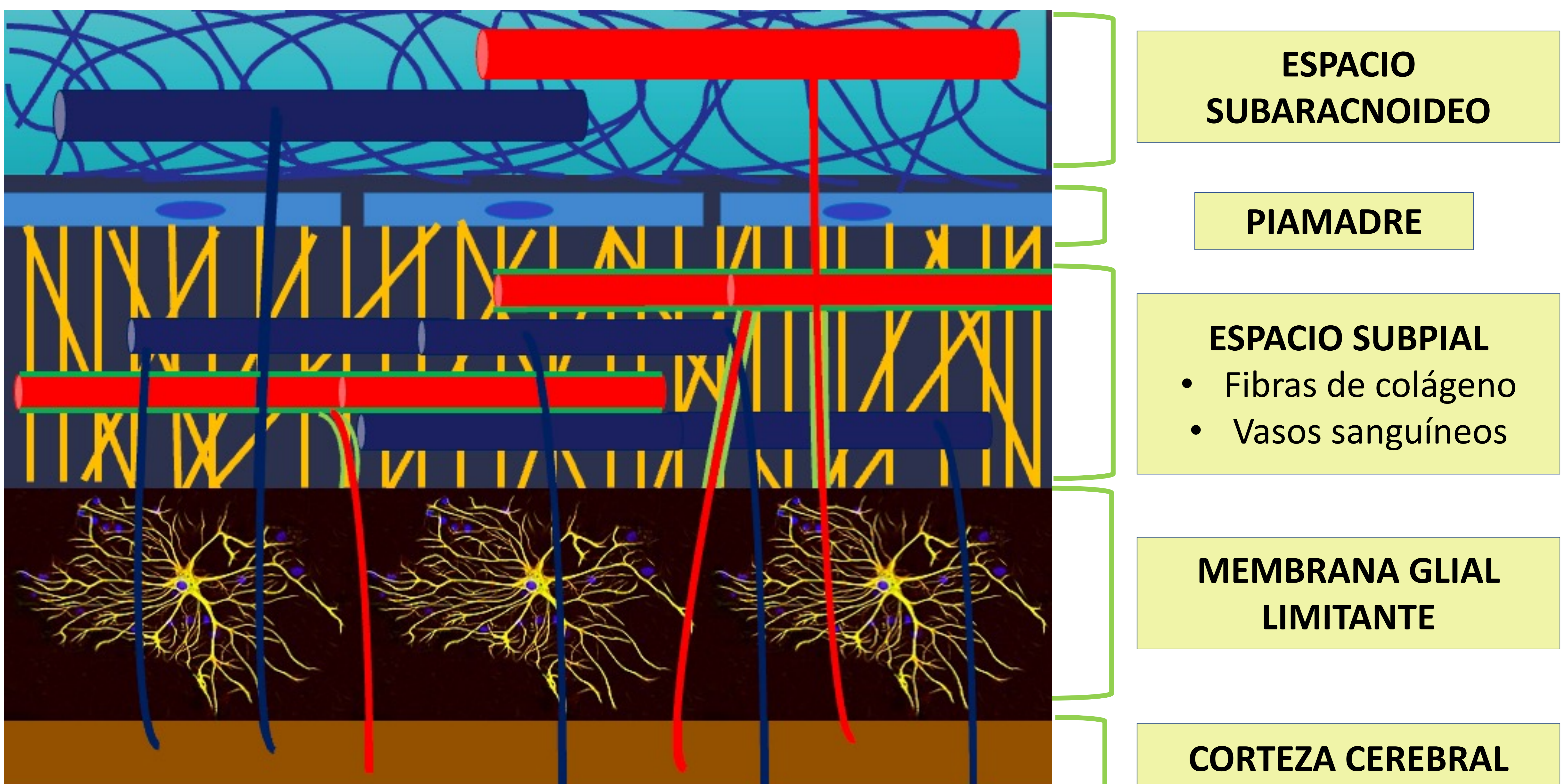
HEMORRAGIA
SUBPIAL

El espacio subpial se puede definir como un espacio limitado externamente por la piamadre e internamente por la membrana glial limitante o glia limitans.

La piamadre es una fina capa de células que separa el espacio subaracnoideo de la corteza cerebral. La membrana glial limitante, como su nombre indica, es una capa de células gliales formada por astrocitos, que aíslan las neuronas del encéfalo de las membranas meníngeas.

Esta estrecha zona entre la piamadre y la membrana glial limitante está formada por **haces de fibras de colágeno** que conforman las membranas basales de la piamadre y de la membrana glial limitante. Es distinto en naturaleza al espacio subaracnoideo por el que circula el líquido cefalorraquídeo (es un espacio que contiene predominantemente colágeno). El espacio subpial también contiene **segmentos de vasos (arterias y vénulas)**.

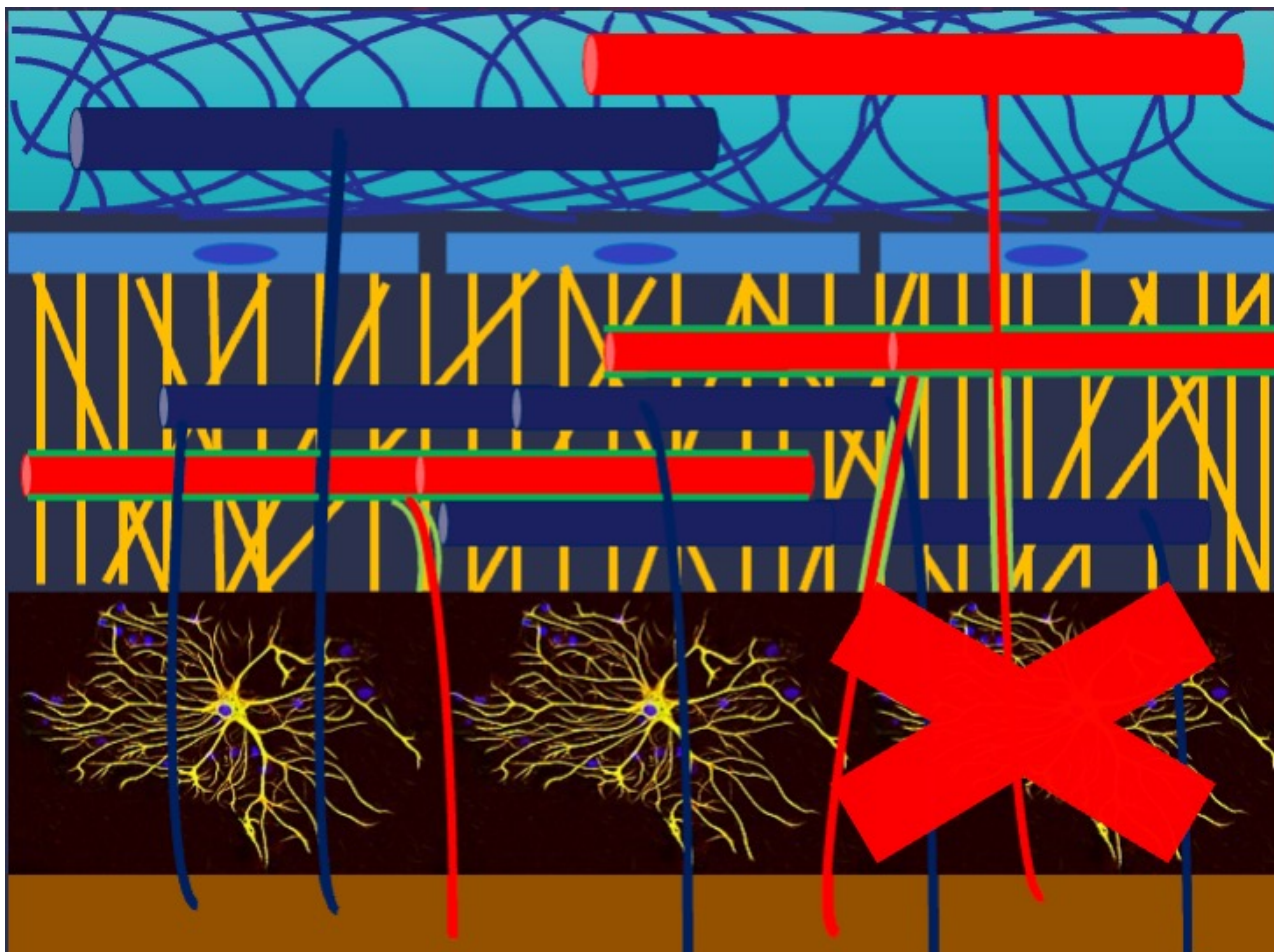
Las arterias del espacio subpial que transitan hasta la corteza están compuestas de una continua capa de **células leptomeníngeas piales** que separa su capa adventicia de las fibras de colágeno del espacio subpial. Por el contrario, los segmentos subpiales de las venas corticales no están encerrados en tal vaina leptomeníngea, por lo que están en contacto directo con el colágeno subpial. Esta diferencia anatómica puede contribuir al riesgo intrínseco de rotura.



1.

INTERRUPCIÓN DE LA MEMBRANA GLIAL LIMITANTE

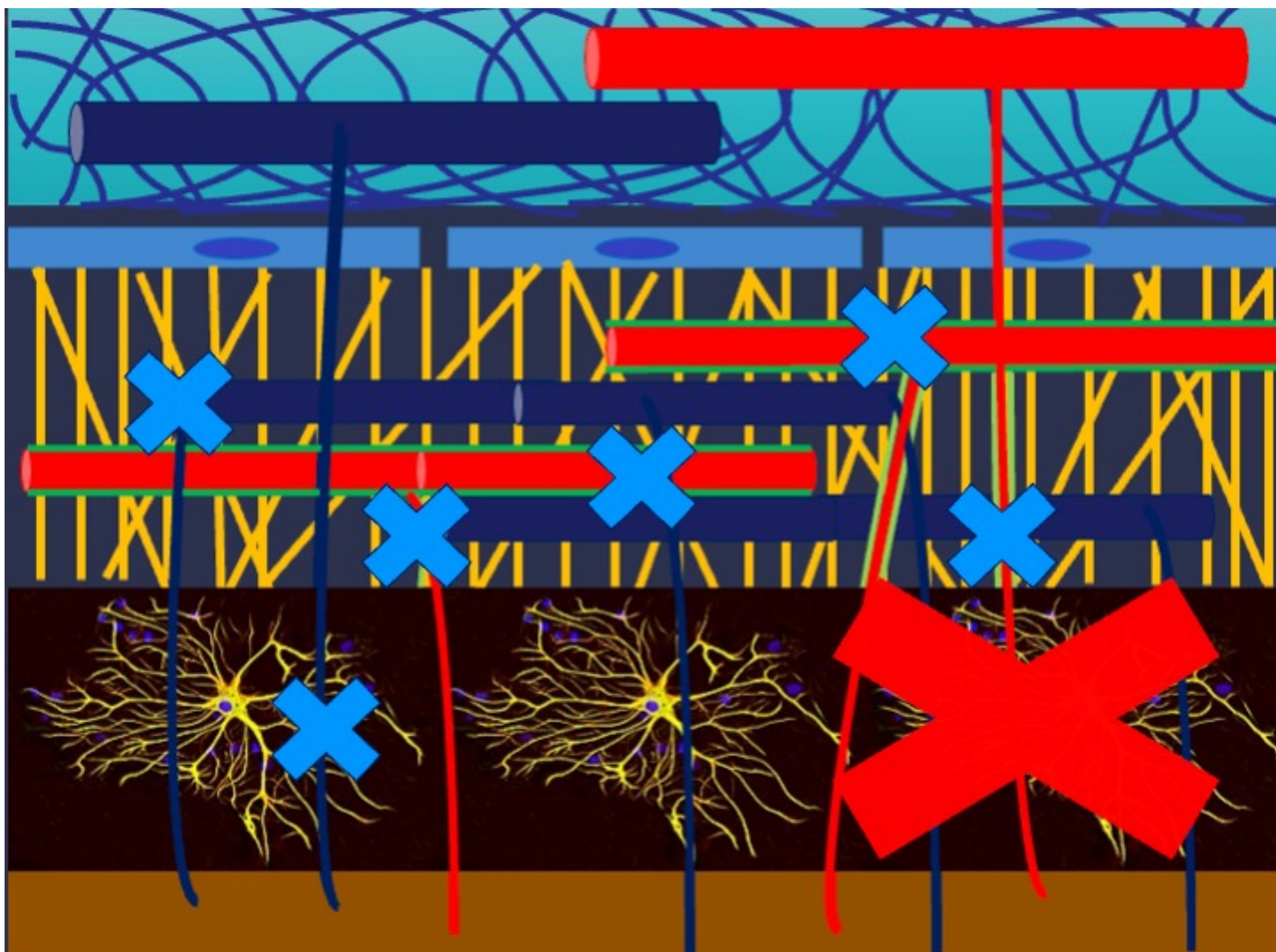
Las teorías dicen que la hemorragia subpial se produce por un defecto o interrupción de la membrana glial limitante.



2.

RUPTURA DE LOS VASOS VENOSOS

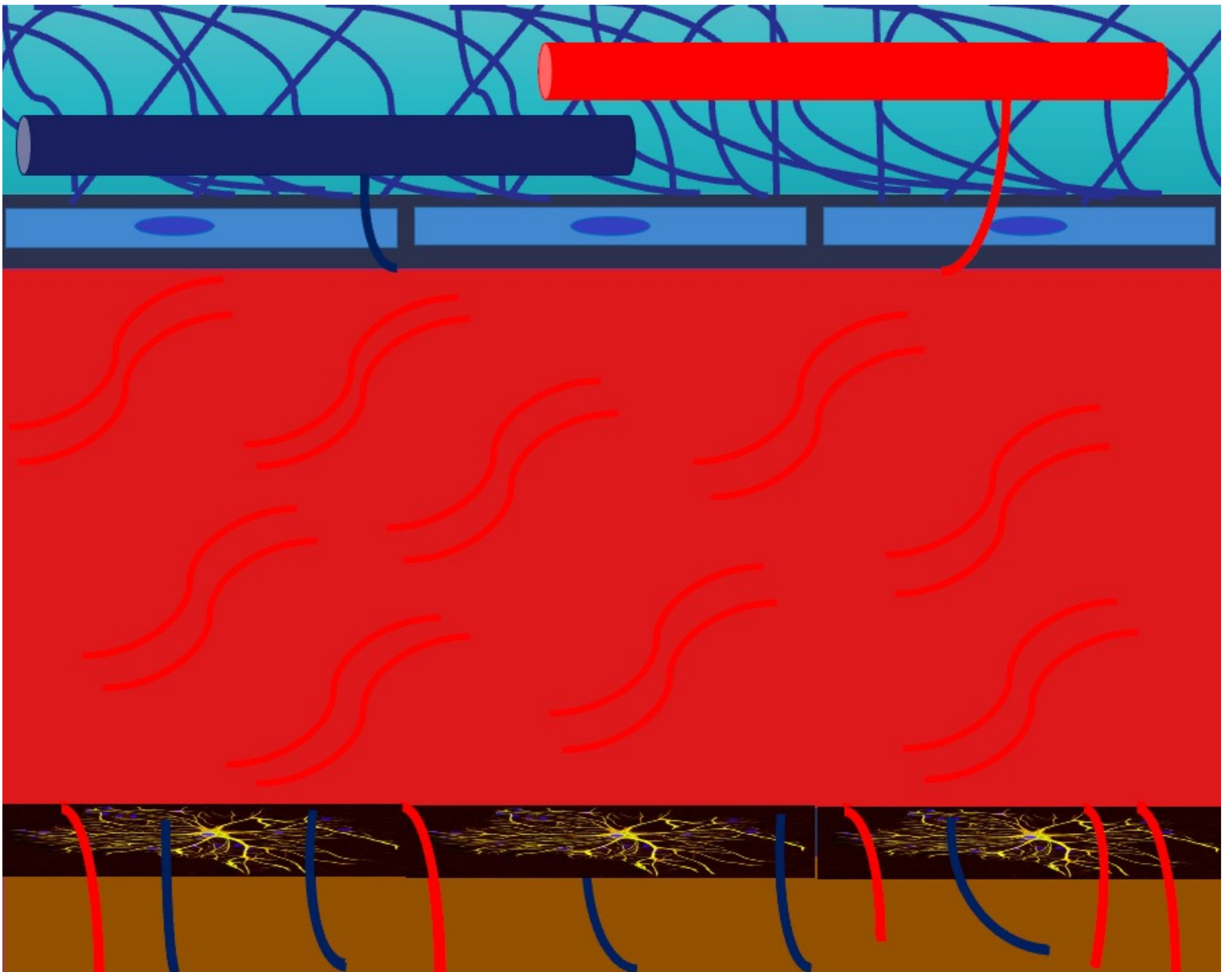
Esta interrupción de la membrana glial limitante lleva a la elongación y ruptura de los vasos arteriales y venosos del espacio subpial.



3.

ACÚMULO DE SANGRE EN EL ESPACIO SUBPIAL

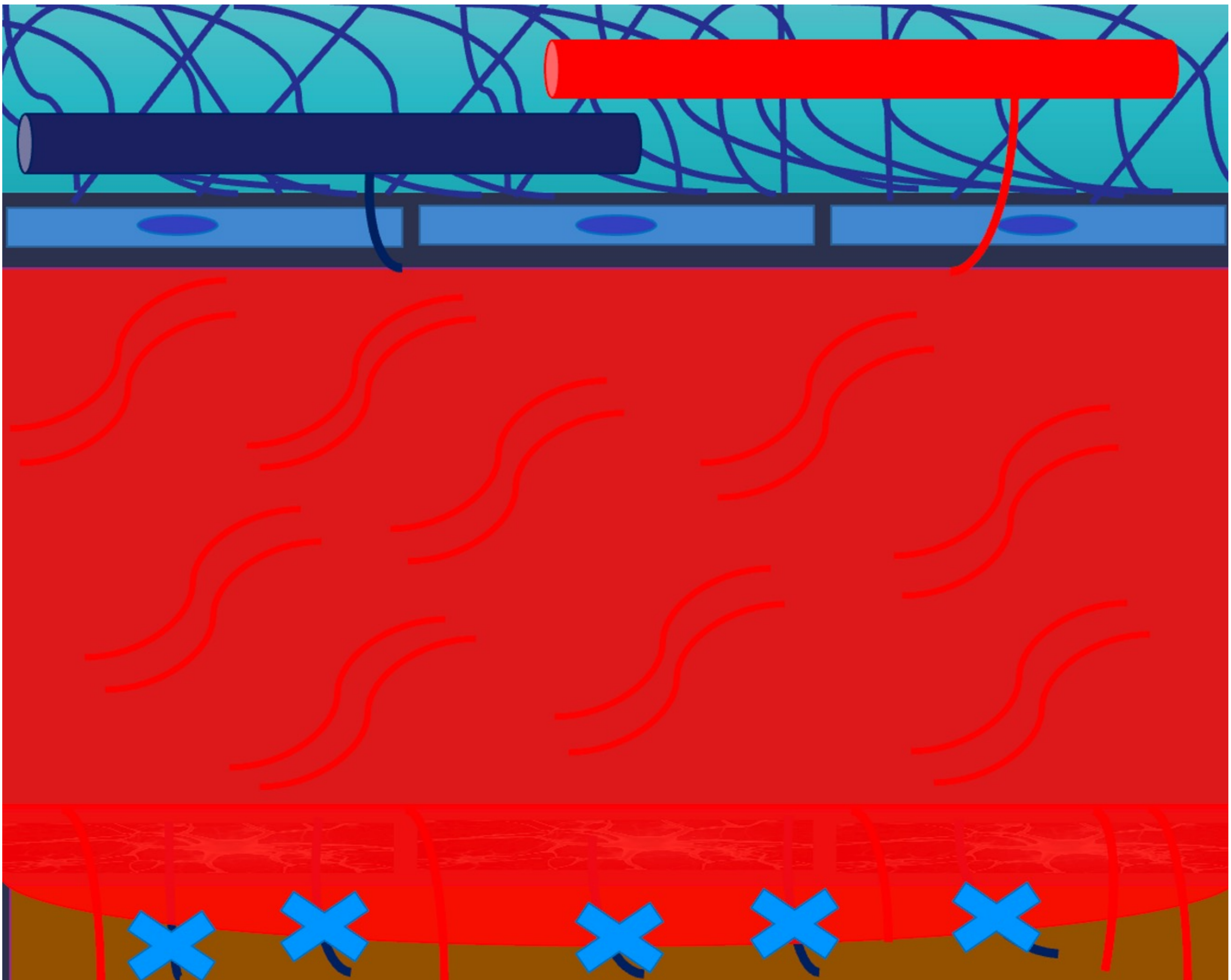
La ruptura de los vasos conlleva al acúmulo de sangre en el espacio subpial. La hemorragia producida en el espacio subpial no tiene una rápida reabsorción, ya que la piamadre es una membrana totalmente impermeable. Tampoco puede difundir fácilmente como lo hace la hemorragia subaracnoidea (en la hemorragia subaracnoidea la sangre difunde por el espacio subaracnoideo lleno de líquido cefalorraquídeo). Al tratarse de un espacio lleno de colágeno, la sangre no difunde y se acumula.



4.

AUMENTO DE PRESIÓN EN EL ESPACIO SUBPIAL CON BLOQUEO DEL FLUJO VENOSO

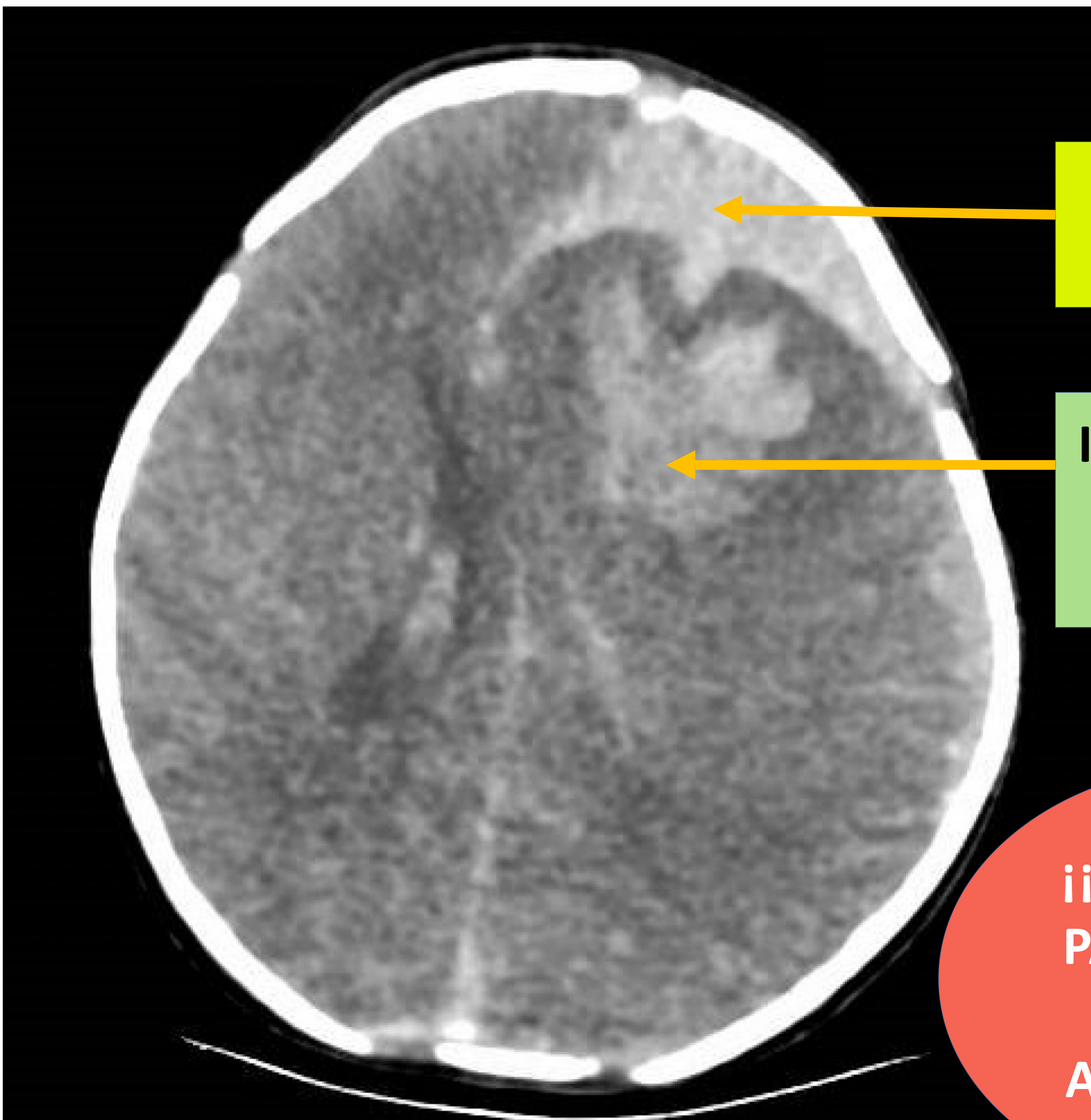
El acúmulo de sangre en este espacio produce un efecto masa sobre el parénquima adyacente que condiciona compresión secundaria de los vasos subpiales, sobre todo de los vasos subpiales venosos, que son más susceptibles a este aumento de presión local (ya que al contrario que las arterias trabajan bajo un sistema de presión más bajo) y además carecen de recubrimiento leptomeníngeo.



5.

DAÑO EN EL PARÉNQUIMA CEREBRAL ADYACENTE

La congestión de los vasos venosos por el efecto masa y el aumento de presión producen un bloqueo en el flujo de salida venoso cortical (que se dirige desde la corteza hacia el espacio subpial) y así se producen infartos venosos corticales, característicos de la hemorragia subpial. Estos infartos parenquimatosos pueden ser hemorrágicos o no hemorrágicos.



HEMORRAGIA SUBPIAL

INFARTO VENOSO HEMORRÁGICO CORTICAL

¡¡ DAÑO EN EL PARÉNQUIMA CEREBRAL ADYACENTE !!

ETAPA 1

- INTERRUPCIÓN DE LA MEMBRANA GLIAL LIMITANTE

ETAPA 2

- ELONGACIÓN Y RUPTURA DE LOS PEQUEÑOS VASOS SUBPIALES

ESTAPA 3

- LA SANGRE SE ACUMULA EN UN ESPACIO CONTENIDO DEBAJO DE LA PIAMADRE (ESPACIO SUBPIAL)

ETAPA 4

- AUMENTO DE LA PRESIÓN EN EL ESPACIO SUBPIAL QUE BLOQUEA EL FLUJO DE SALIDA VENOSO

ETAPA 5

- INFARTOS CORTICALES

5.

DAÑO EN EL PARÉNQUIMA CEREBRAL ADYACENTE

Las áreas del parénquima cerebral más afectadas por la hemorragia son **LA CORTEZA (SUSTANCIA GRIS)** y **LA SUSTANCIA BLANCA SUBCORTICAL** y las áreas de parénquima más respetadas son la sustancia blanca profunda. Esto se debe a las diferencias en el drenaje venoso:

- La corteza y la sustancia blanca subcortical están irrigadas por el sistema venoso superficial que se dirige a la piamadre y finalmente drena en los senos venosos.
- La sustancia blanca profunda está irrigada por las venas medulares del sistema venoso profundo que se dirigen hacia las venas subependimarias en la pared lateral de los ventrículos laterales.

Sin embargo, existen anastomosis entre las venas medulares profundas y las venas medulares superficiales y esto hace que la **SUSTANCIA BLANCA PROFUNDA** también puede estar afectada en forma de **INFARTOS VENOSOS PERIVENTRICULARES**.

Es característico que la hemorragia supial que curse con congestión o trombosis de las venas medulares superficiales y profundas, así como con otros tipos de hemorragia

HALLAZGOS QUE ACOMPAÑAN

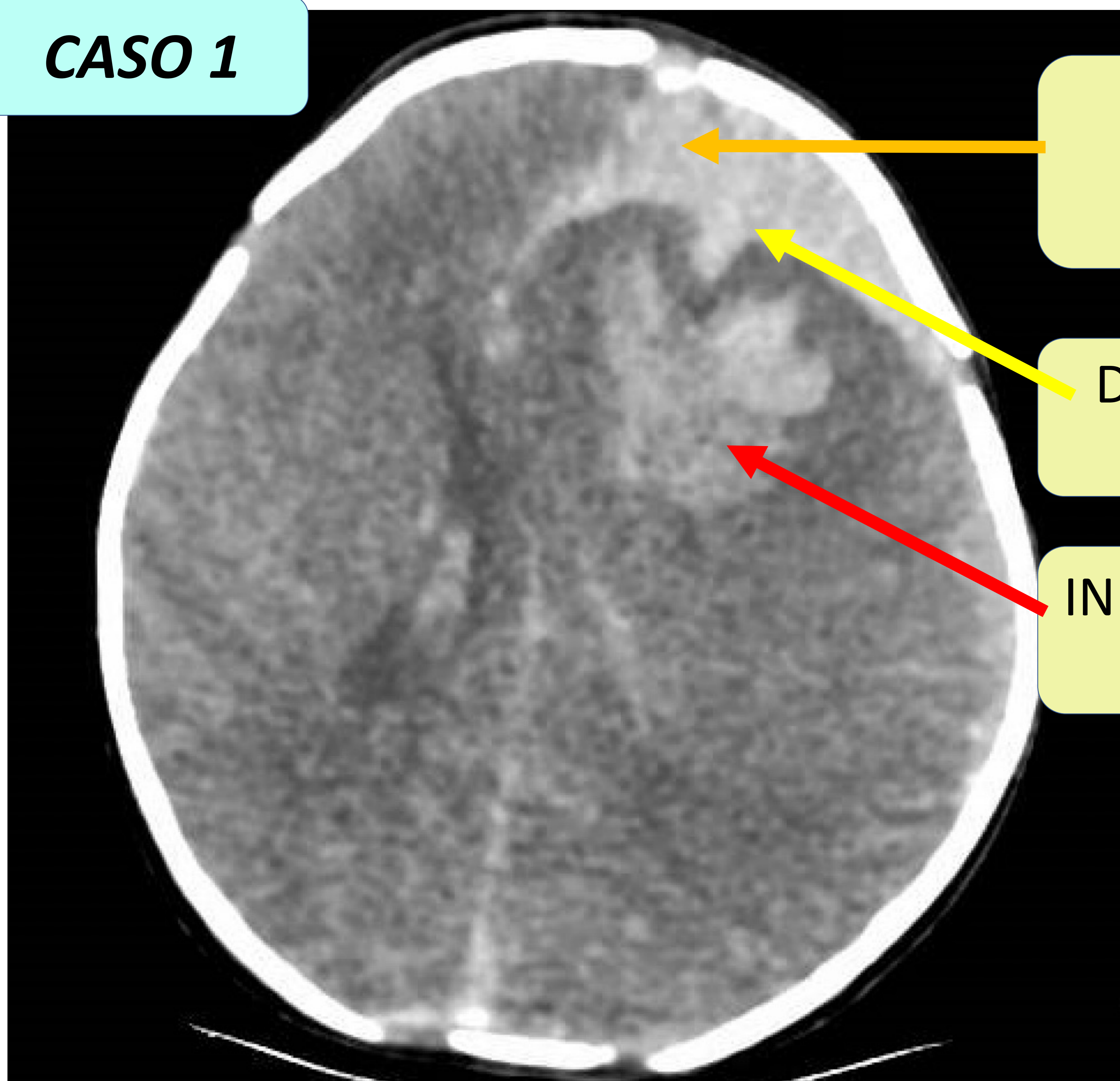
- CONGESTIÓN DE VENAS MEDULARES
- HEMORRAGIAS CONCOMITANTES
 - Hemorragia intraventricular
 - Hemorragia de la matriz germinal
 - Infarto venoso periventricular
 - Hematoma subdural, hemorragia subaracnoidea, hematoma epidural, hemorragia intraparenquimatosa
 - Trombosis de los senos venosos
 - Quistes subpiales en hemorragias evolucionadas

• IMAGEN RADIOLÓGICA: TC

CARACTERÍSTICAS

- La hemorragia subpial aparece en los exámenes de imagen de TC como colecciones de sangre a lo largo de los márgenes del parénquima (con eje largo tangencial al cerebro) con un contorno regular siguiendo los surcos y las circunvoluciones de la superficie externa de la corteza (*flecha naranja del caso 1*)
- En la mayoría de los casos desplazan la cortical subyacente que casi siempre aparece rechazada profundamente (*flecha amarilla del caso 2*)
- Se caracteriza por **DAÑO EN EL PARÉNQUIMA CEREBRAL ADYACENTE** en forma de infartos venosos hemorrágicos o no hemorrágicos (*flecha roja del caso 1*)
- Multiplicidad y multifocalidad
- Asociación con otros tipos de hemorragia (HSA, HS)
- Lóbulo temporal es el más frecuentemente afectado

CASO 1



HEMORRAGIA EXTRAAXIAL
SIGUIENDO LOS SURCOS Y LAS
CIRCUNVOLUCIONES

DESPLAZAMIENTO DE LA CORTICAL
SUBYACENTE

INFARTO VENOSO PARENQUIMATOSO
HEMORRÁGICO

DIFERENCIAS ENTRE HEMORRAGIA SUBPIAL Y HSA

HEMORRAGIA SUBPIAL (caso 2)

En el espacio subpial debajo de la piamadre

Espacio subpial lleno de colágeno:
hemorragia de mayor grosor y más localizada

MAYOR EFECTO MASA sobre el parénquima adyacente

INFARTO VENOSO CORTICAL SUBYACENTE

HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA (caso 3)

En el espacio subaracnoideo por encima de la piamadre

Espacio subaracnoideo lleno de LCR:
hemorragia de menor grosor y más difundida

SIN EFECTO MASA sobre el parénquima adyacente

NO INFARTO VENOSO CORTICAL ADYACENTE

CASO 2



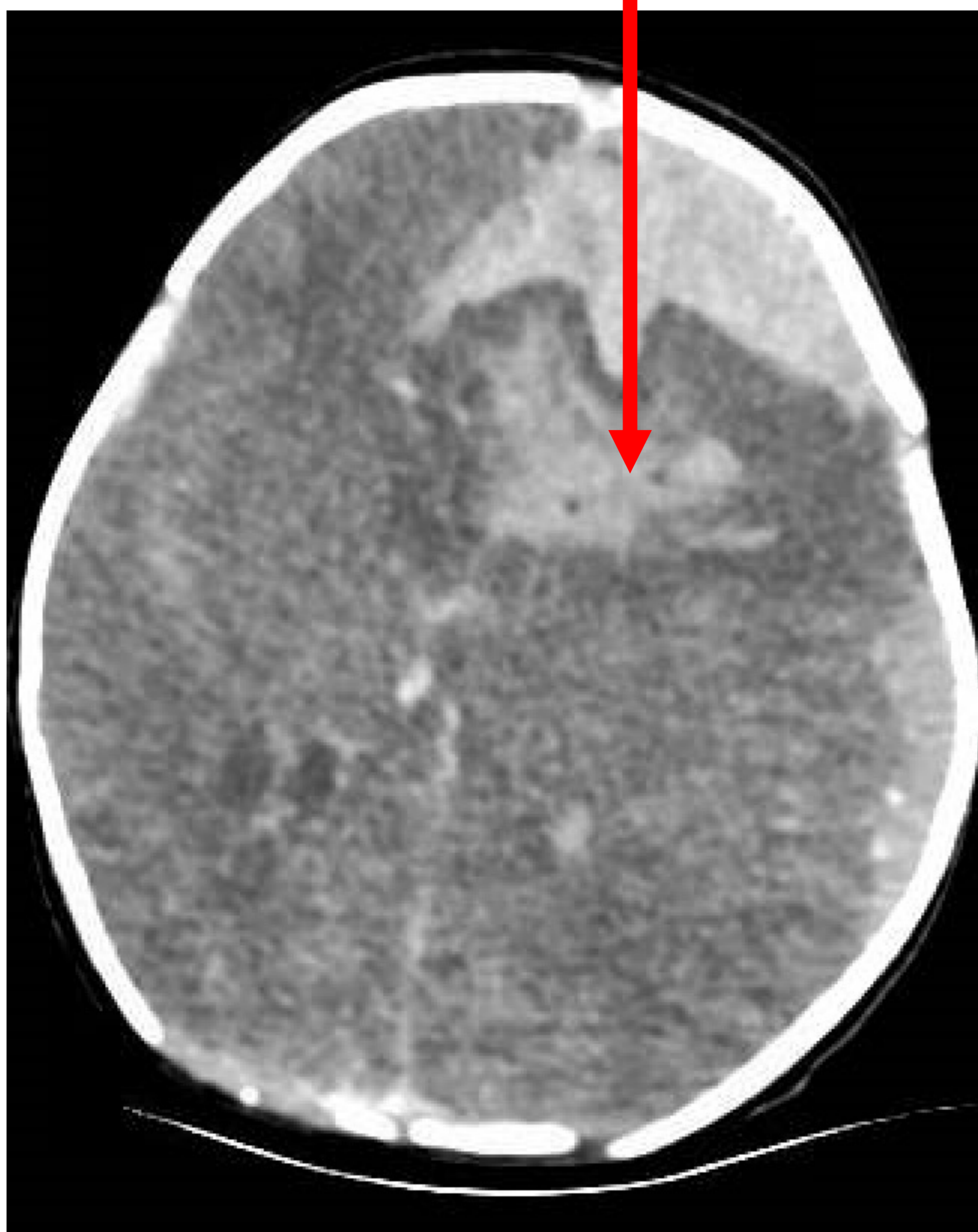
CASO 3



CASO 1

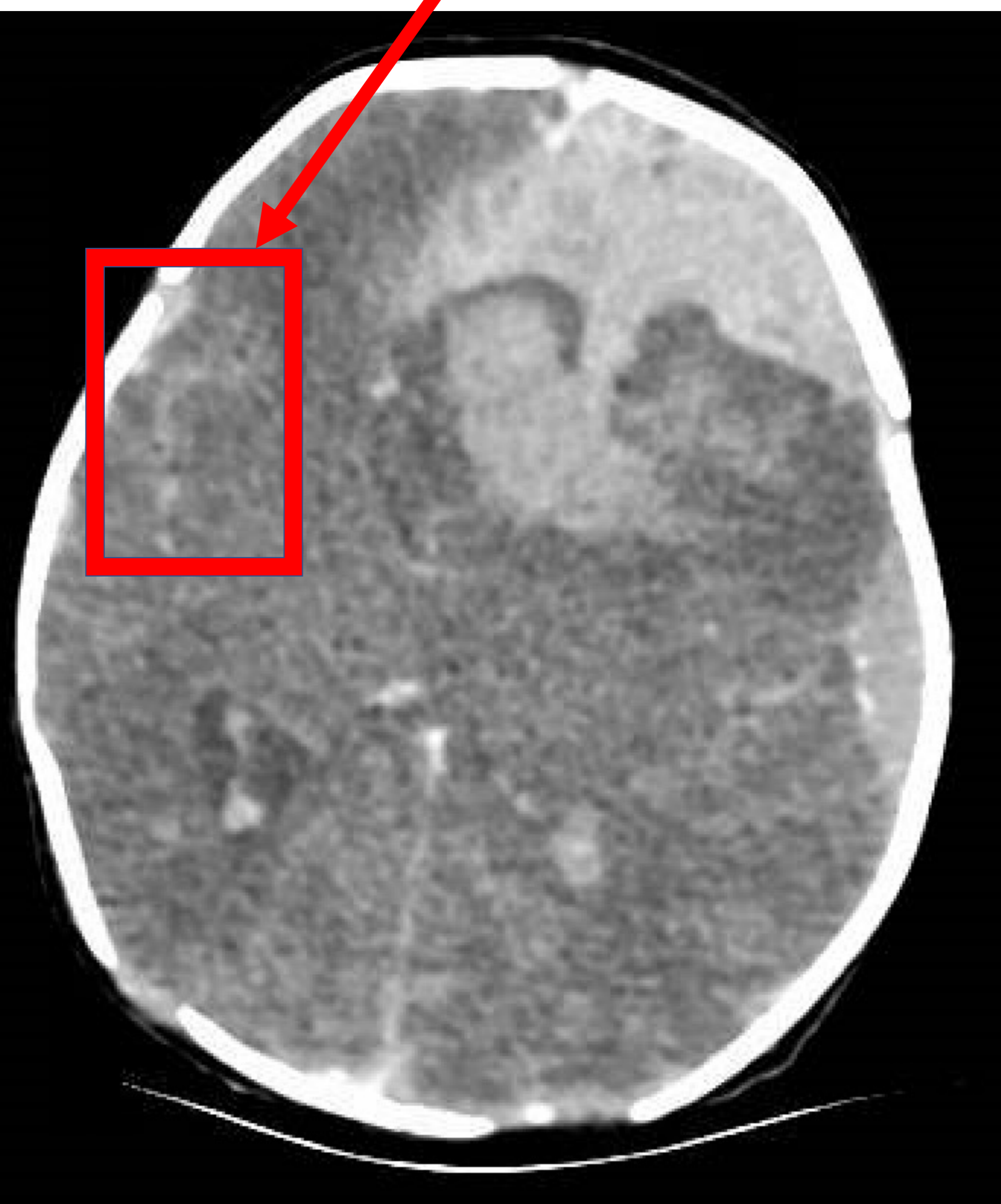
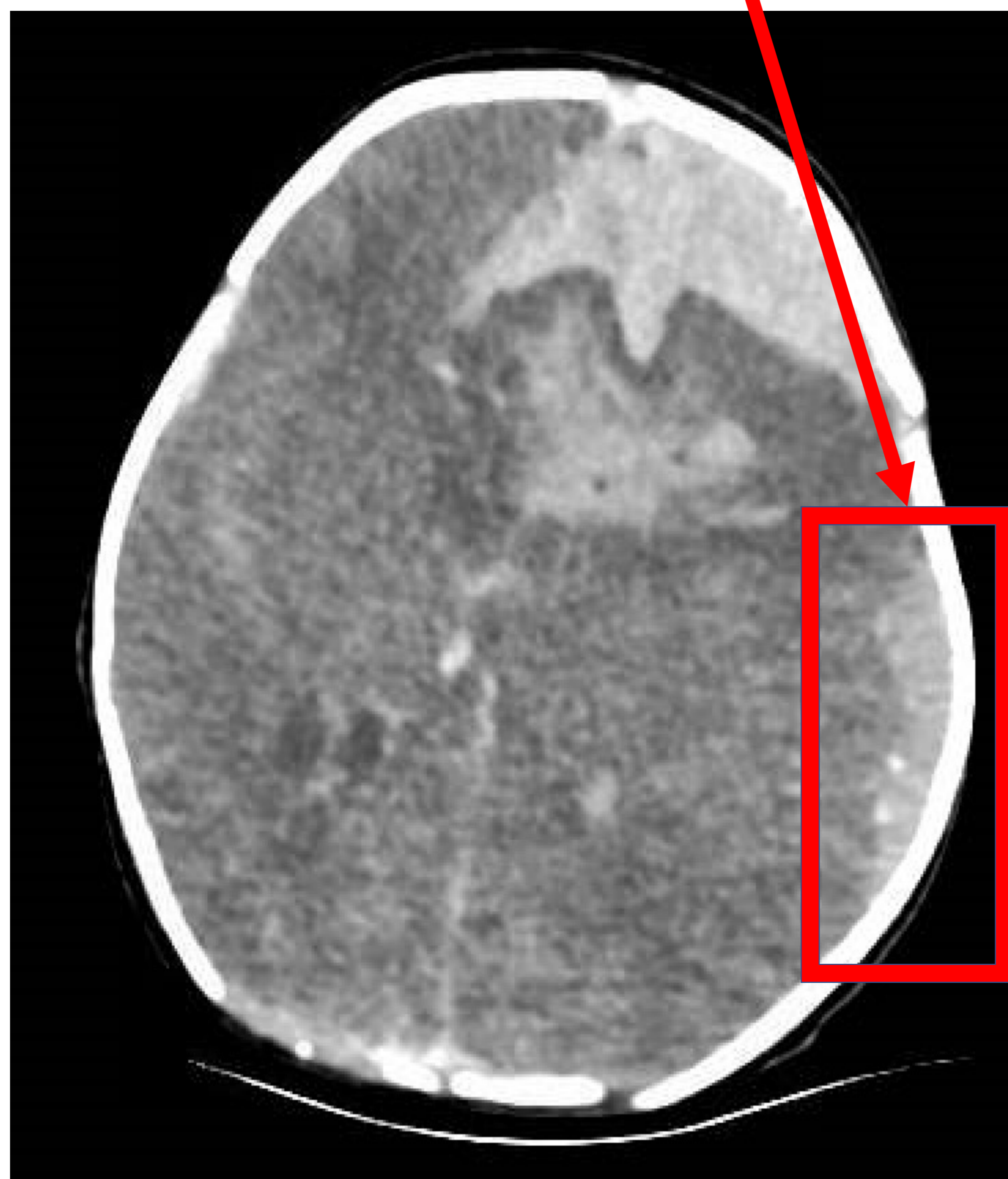
INFARTO VENOSO CORTICAL HEMORRÁGICO

INFARTO VENOSO CORTICAL NO HEMORRÁGICO



HEMATOMA SUBDURAL ASOCIADO

HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA ASOCIADA



• IMAGEN RADIOLÓGICA: ECOGRAFÍA

CARACTERÍSTICAS

- Hemorragia a lo largo de los surcos cerebrales
- Mayor grosor y más localizada que la hemorragia subaracnoidea
- Daño en el parénquima cerebral adyacente
- Lóbulo temporal el más frecuentemente afectado

¡¡EN ECOGRAFÍA GENERALMENTE NO VAMOS A DISTINGUIR LO QUE ES INTRA Y EXTRAAXIAL!!

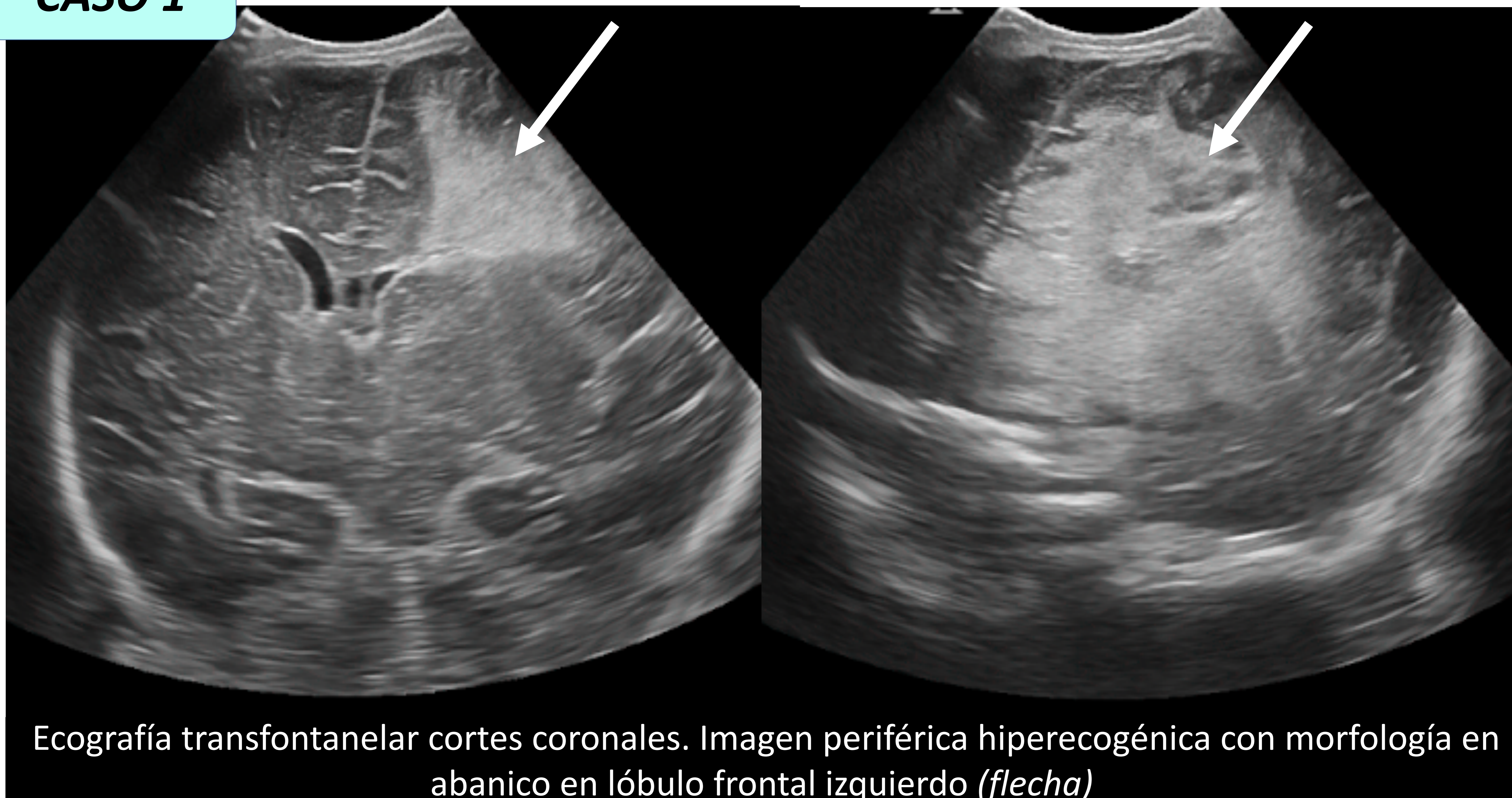
Se va a manifestar principalmente como:

1. Lesiones hiperecoicas periféricas en forma de abanico **SIN** distinción entre lesiones intra y extraaxiales
2. Lesiones hiperecoicas periféricas en forma de abanico **CON** distinción entre lesiones intra y extraaxiales (**SIGNO DEL YING-YANG**)
3. Lesiones hiperecoicas giroiformes que siguen la distribución de los surcos (indistinguibles de la hemorragia subaracnoidea)

La morfología en abanico que adquiere la hemorragia es debida a la disposición de las venas cerebrales: las venas medulares superficiales tienen una disposición centrífuga hacia la corteza y las venas medulares profundas tienen una localización centrípeta hacia los ventrículos. Esta distribución anatómica condiciona que la hemorragia, los infartos venosos subyacentes y los infartos periventriculares simultáneos adquieran una morfología en abanico.

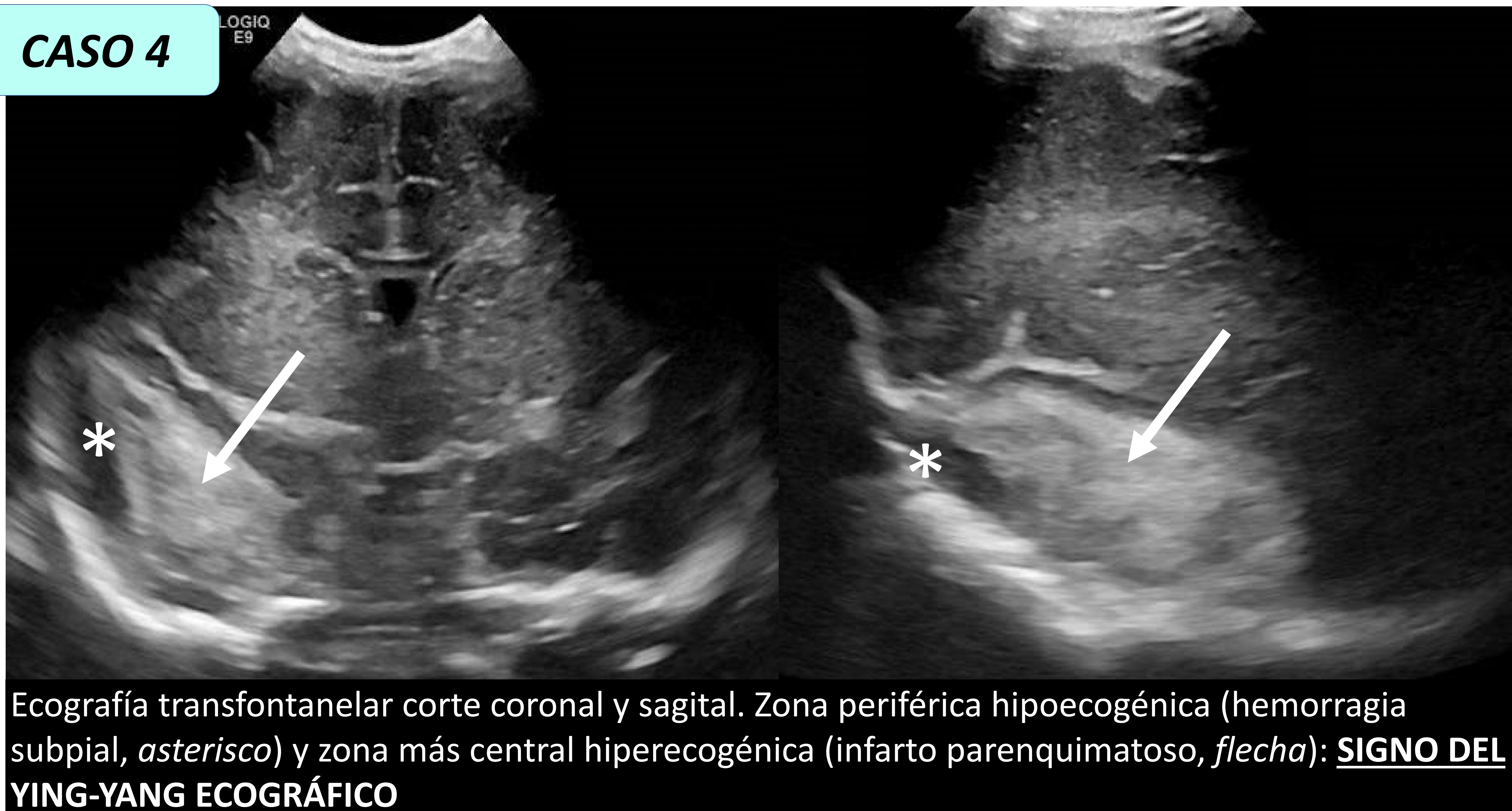
En **EL SIGNO DEL YING-YANG** las lesiones hipoecoicas se corresponden con la hemorragia extraaxial subpial y las lesiones hiperecoicas en forma de abanico con los infartos venosos parenquimatosos adyacentes. Este signo se hace evidente cuando tenemos sangre en distintos estadios de evolución y se identifica principalmente en las hemorragias de grandes dimensiones. Cuando las hemorragias son de pequeño tamaño no podremos distinguir entre lesiones intra y extraaxiales.

CASO 1



Cortesía de la doctora Gádor del Hospital Universitario Torrecárdenas (Almería)

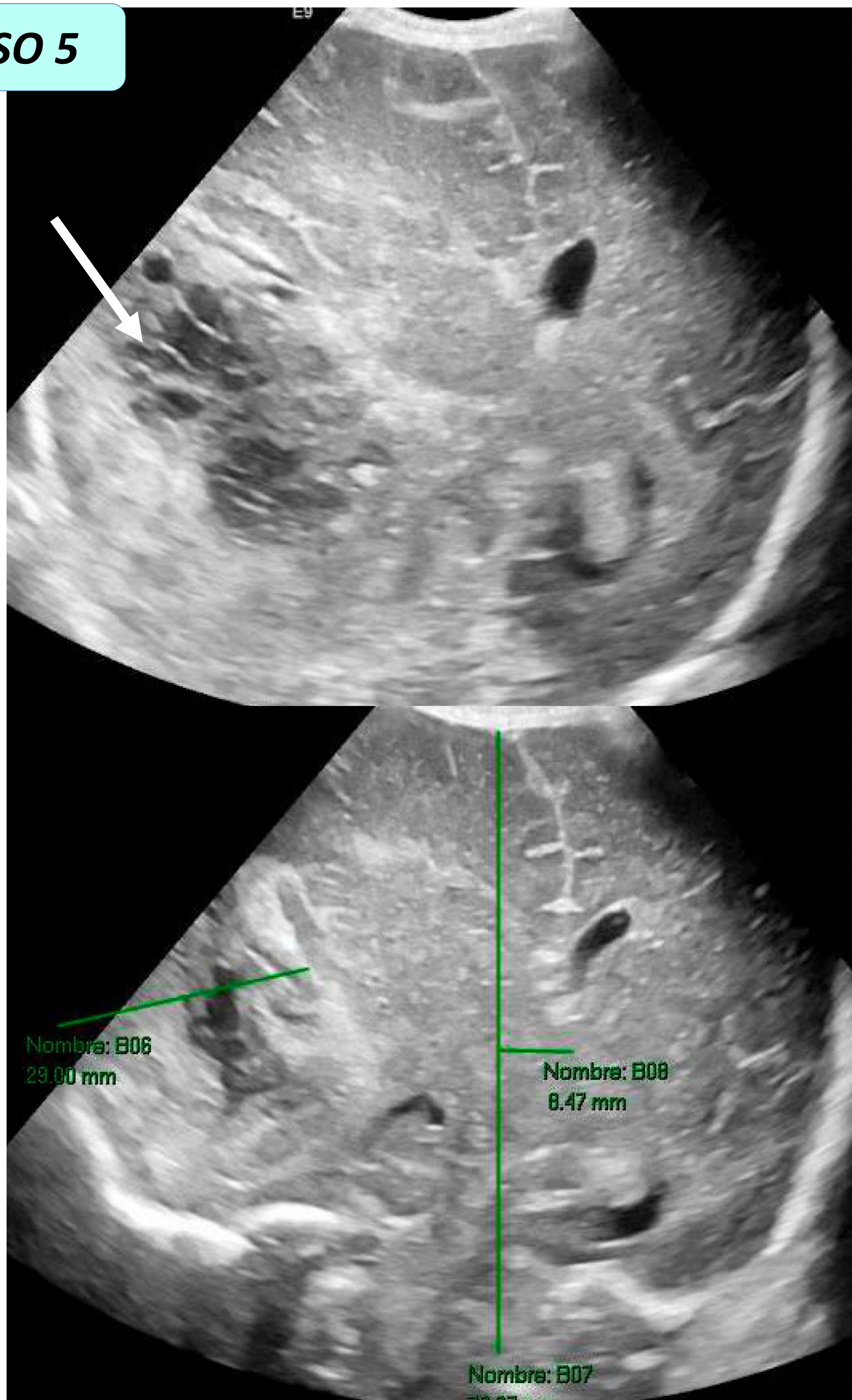
CASO 4



Cortesía del doctor Rosa del Hospital Materno Infantil del Hospital Carlos Haya Universitario (Málaga)

Otra forma de presentación de la hemorragia subpial en ecografía es en forma de quistes subpiales, en caso de hemorragias de grandes dimensiones evolucionadas.

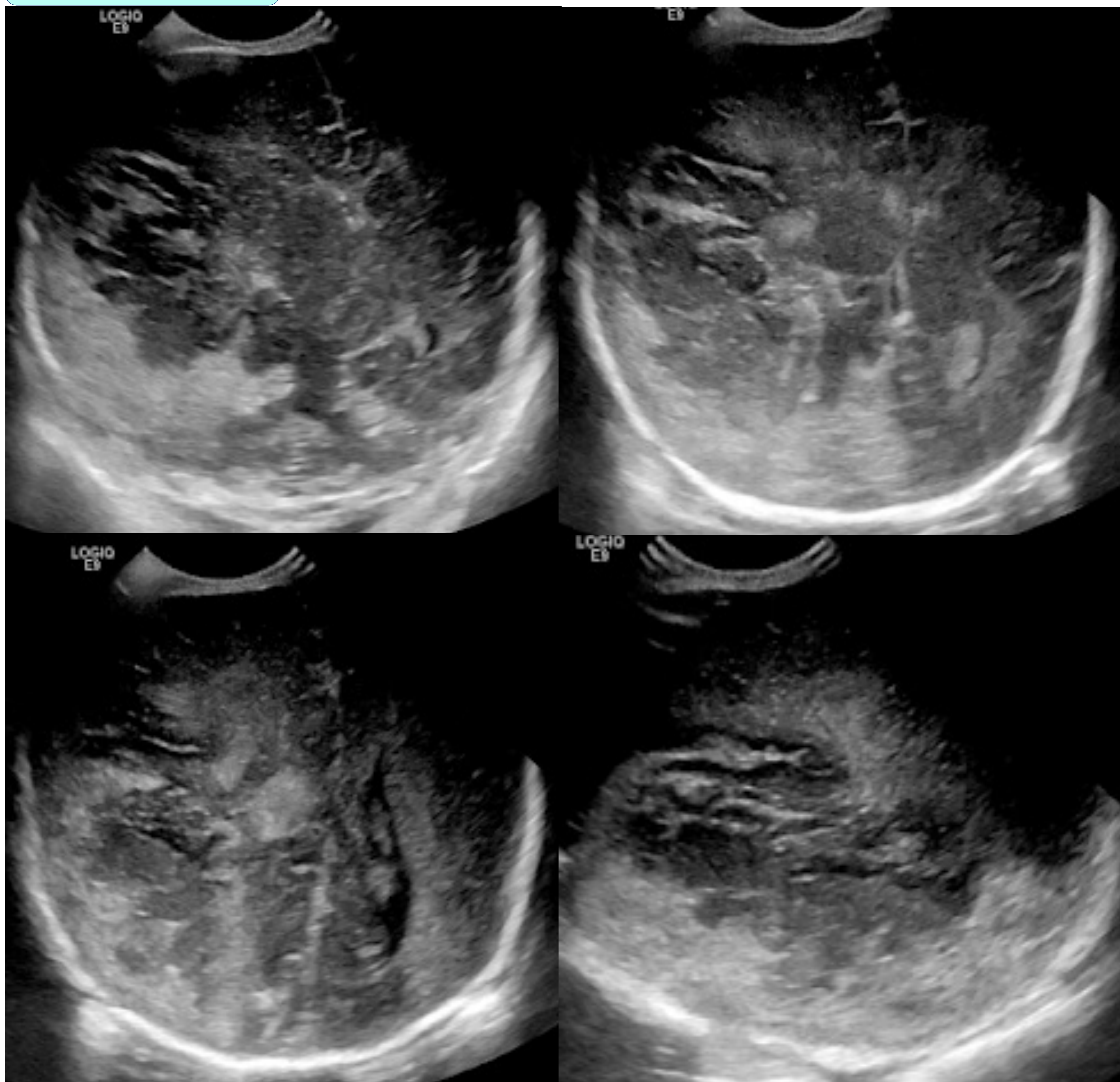
CASO 5



Ecografía transfontanelar cortes coronales. Hemorragia subpial evolucionada donde se identifican grandes quistes subpiales en región parietotemporal derecha (*flecha*)

Cortesía del doctor Pascual del Hospital Materno Infantil del Hospital Carlos Haya Universitario (Málaga)

CASO 5



Ecografía transfontanelar cortes coronales y sagitales. Extensa hemorragia subpial que sigue las circunvoluciones y los surcos parietotemporales derechos sin diferencia entre lesiones intraaxiales y extraaxiales. Tampoco se identifican lesiones con morfología en abanico debido a sus grandes dimensiones.

Cortesía del doctor Pascual del Hospital Materno Infantil del Hospital Carlos Haya Universitario (Málaga)

- **IMAGEN RADIOLÓGICA: RM**

CARACTERÍSTICAS

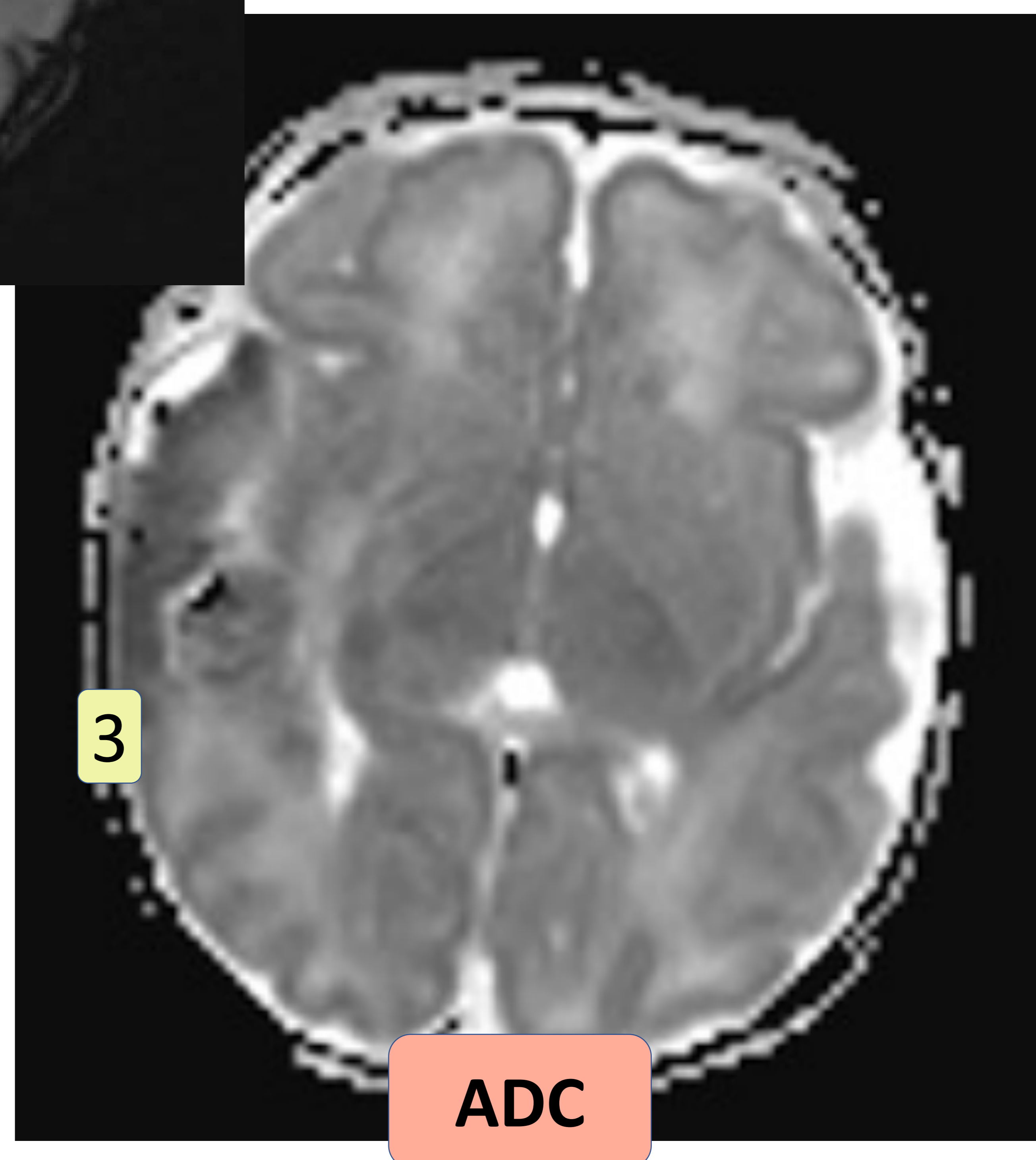
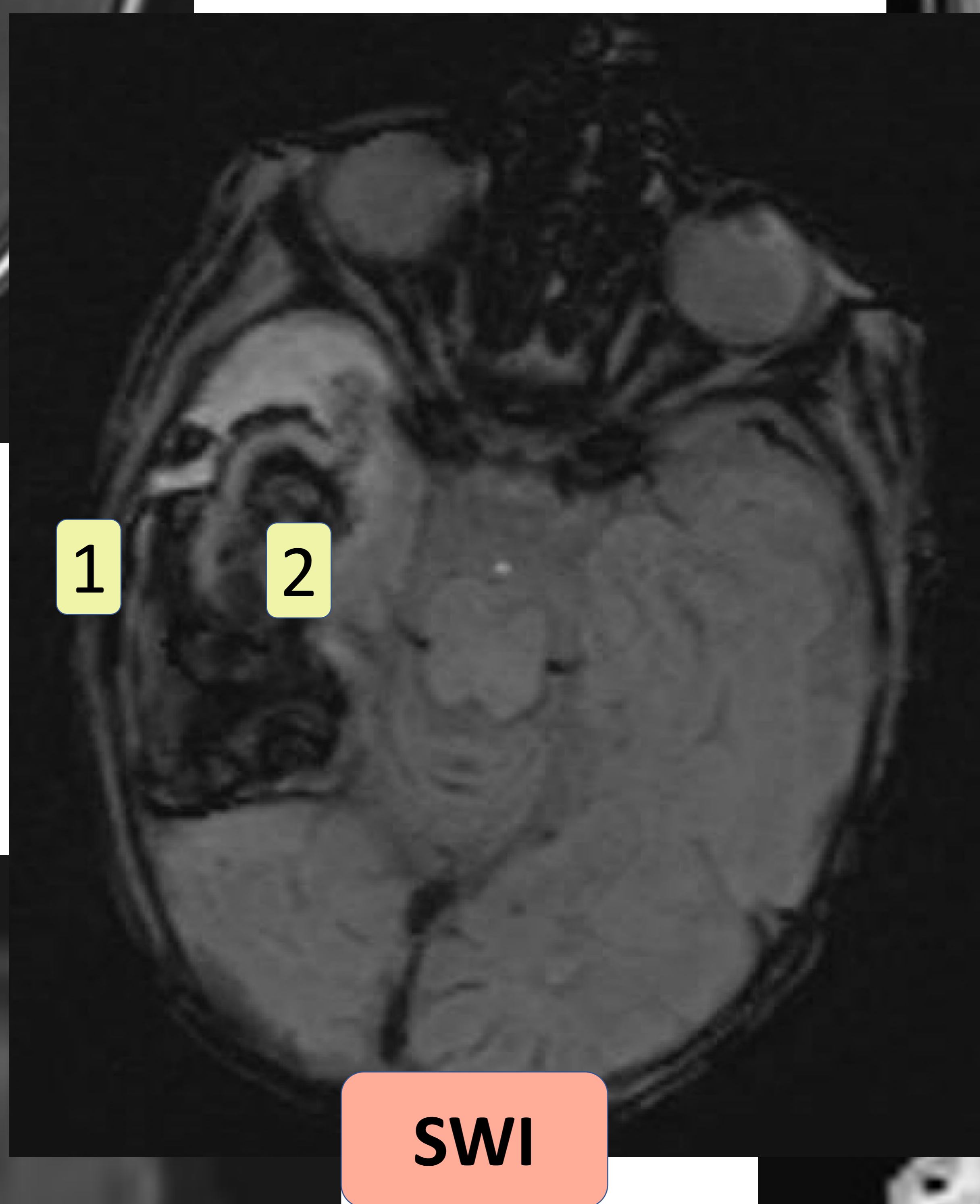
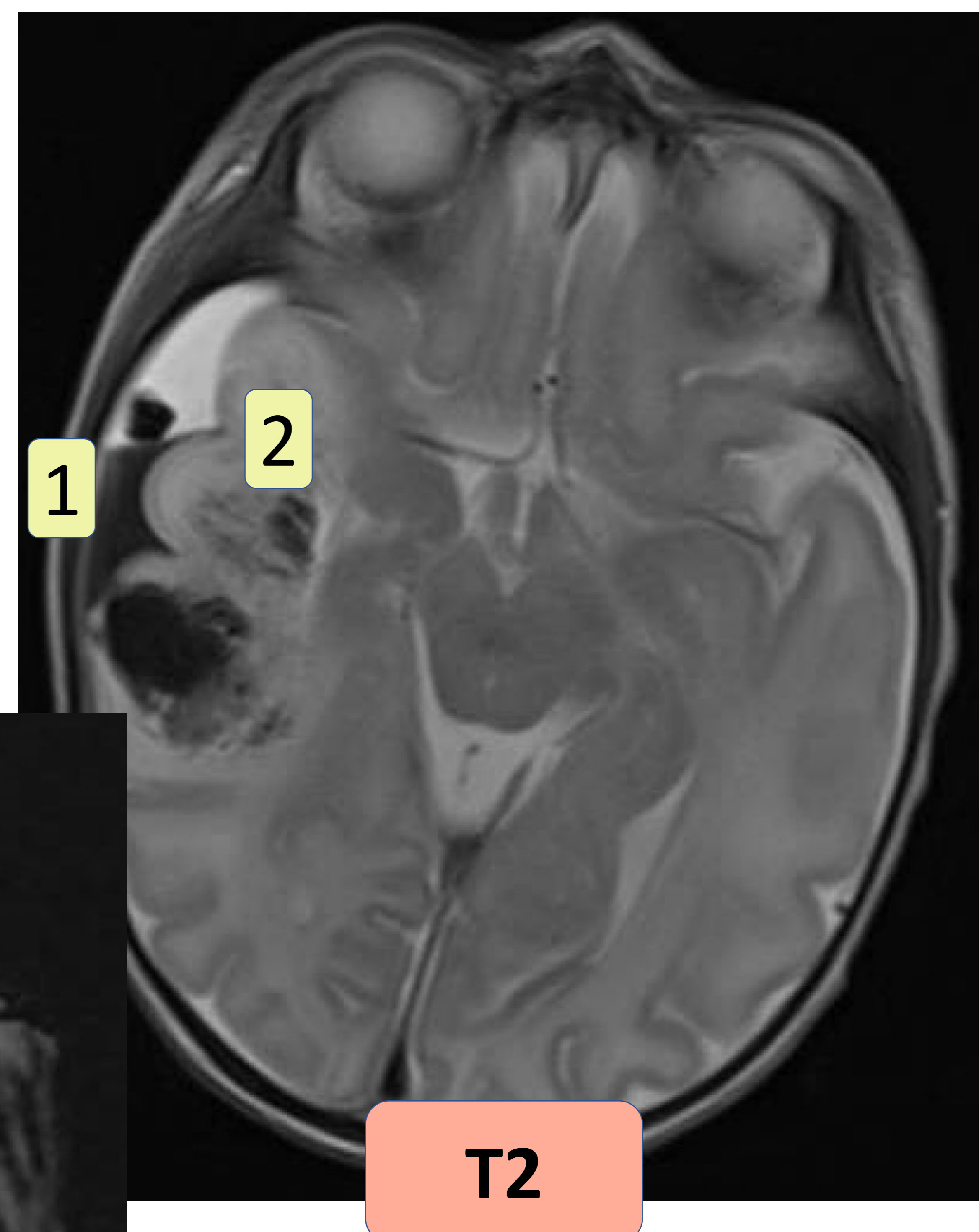
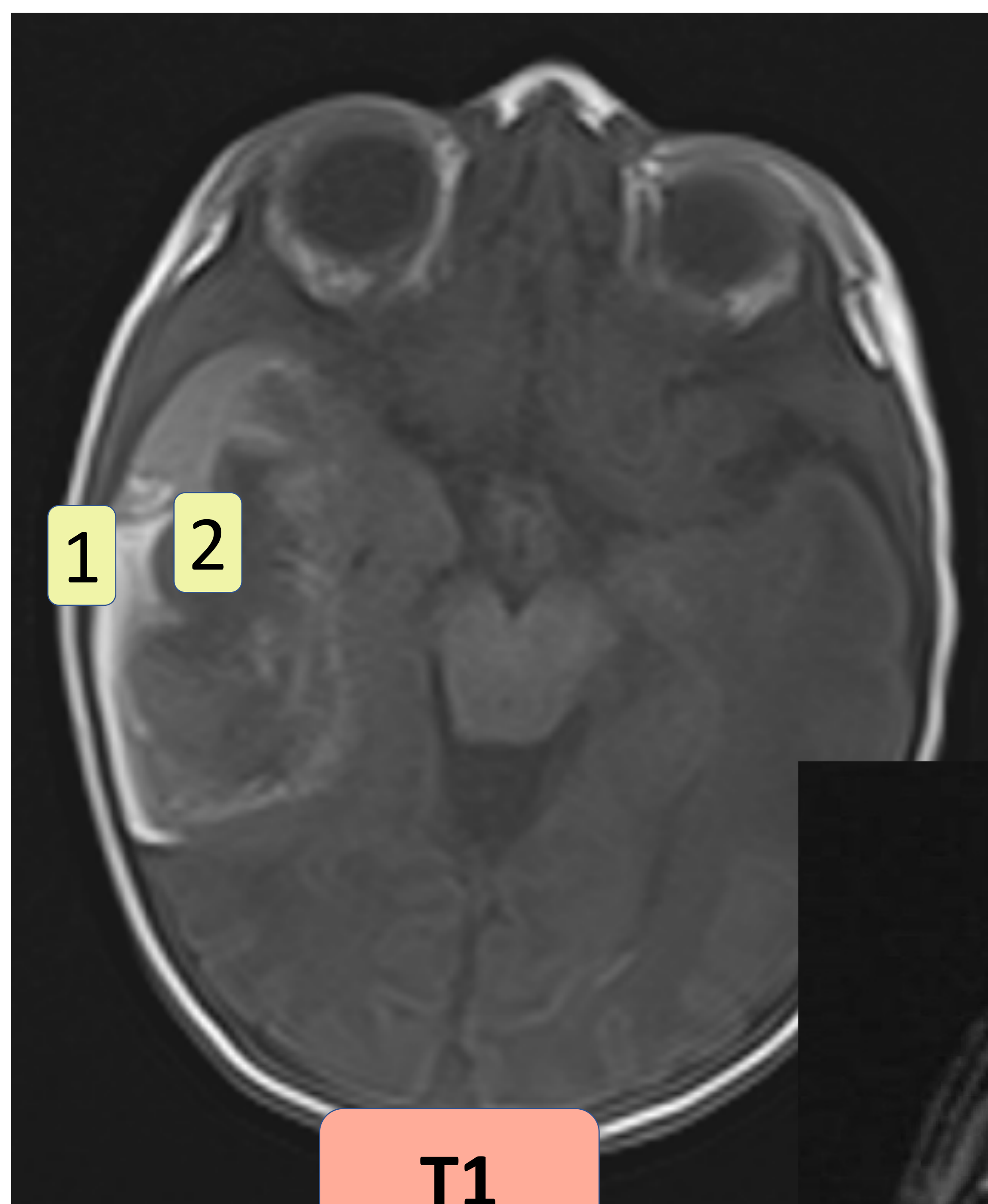
- **HEMORRAGIA EXTRAAXIAL:** secuencias T1 y T2 con intensidad variable según cronología + hipointensidad en secuencias de susceptibilidad magnética/SWI
- **EDEMA CITOTÓXICO:** hiperintenso en T2 + restricción de la difusión/DWI
- **INFARTO VENOSO HEMORRÁGICO PARENQUIMATOSO (asociado o no):** secuencias T1 y T2 con intensidad variable según cronología + hipointensidad en secuencias de susceptibilidad magnética/SWI
- **OTRAS LESIONES:** congestión de venas medulares, trombosis de senos venosos, otros tipos de hemorragia, quistes subpiales, etc

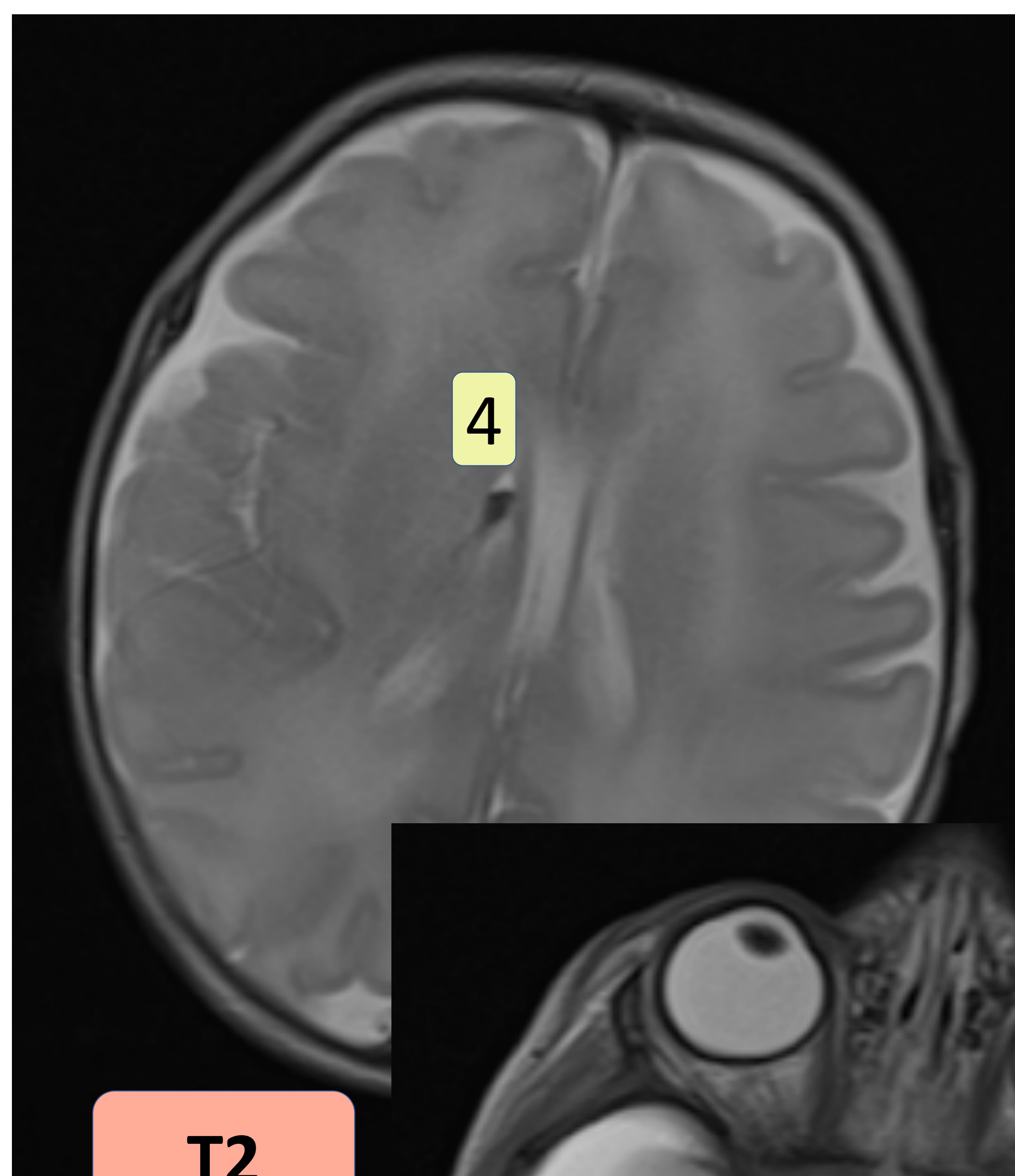
¡¡ LA RM ES LA TÉCNICA GOLD STANDARD PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA HEMORRAGIA SUBPIAL !!

ESTADÍOS DE LA HEMORRAGIA EN RM

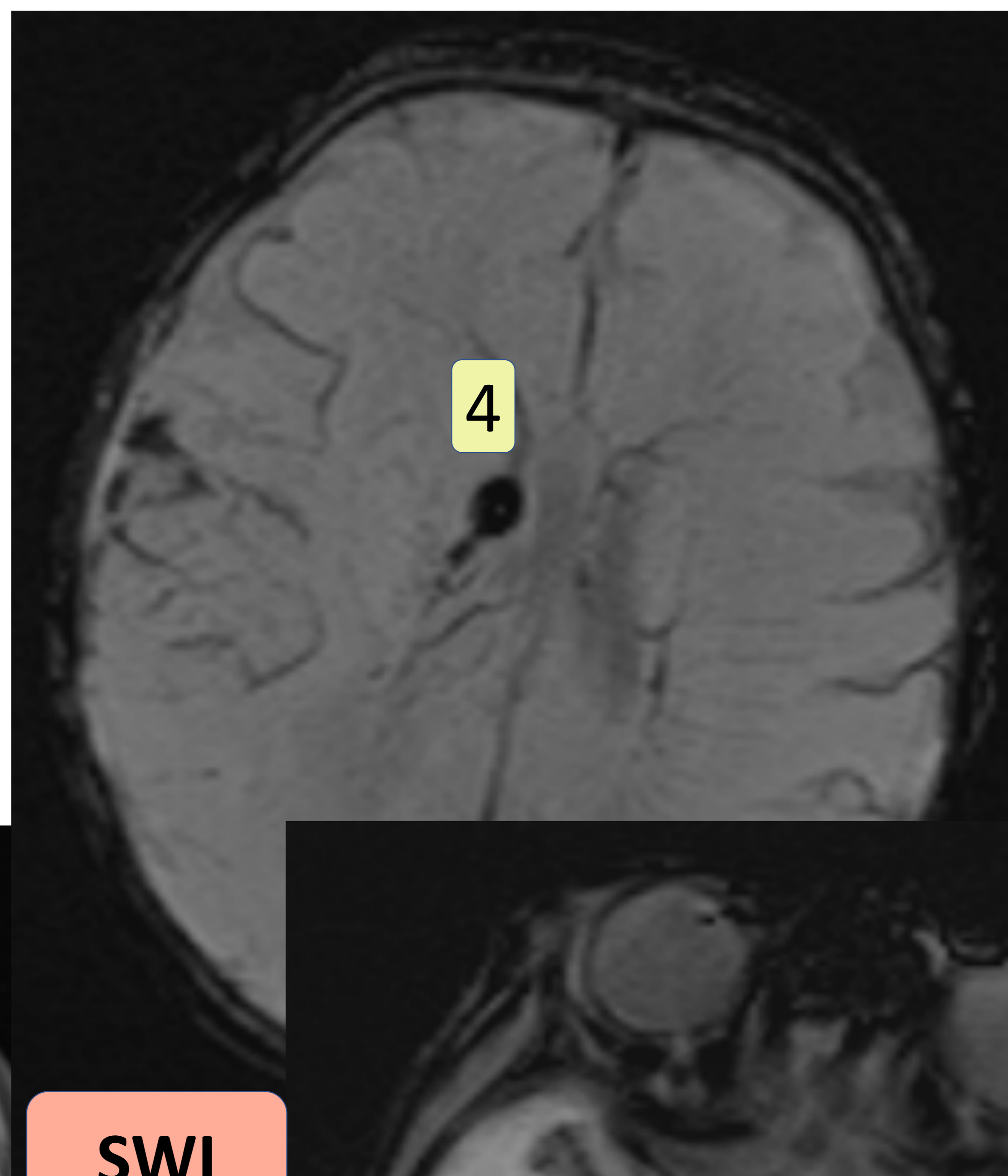
ESTADÍO	T1 WI	T2 WI	TIEMPO
HIPERAGUDO (oxiHgb intracelular)	Isointenso	Hiperintenso	Horas
AGUDO (DeoxiHgb intracelular)	Isointenso	Hipointenso	Días
SUBAGUDO INICIAL (MetaHgb intracelular)	Hiperintenso	Hipointenso	Días- 1 semana
SUBAGUDO TARDÍO (MetaHgb extracelular)	Hiperintenso	Hiperintenso	1 semana- 1 mes
CRÓNICO	Isointenso	Hiper con anillo hipo	> meses

CASO 4





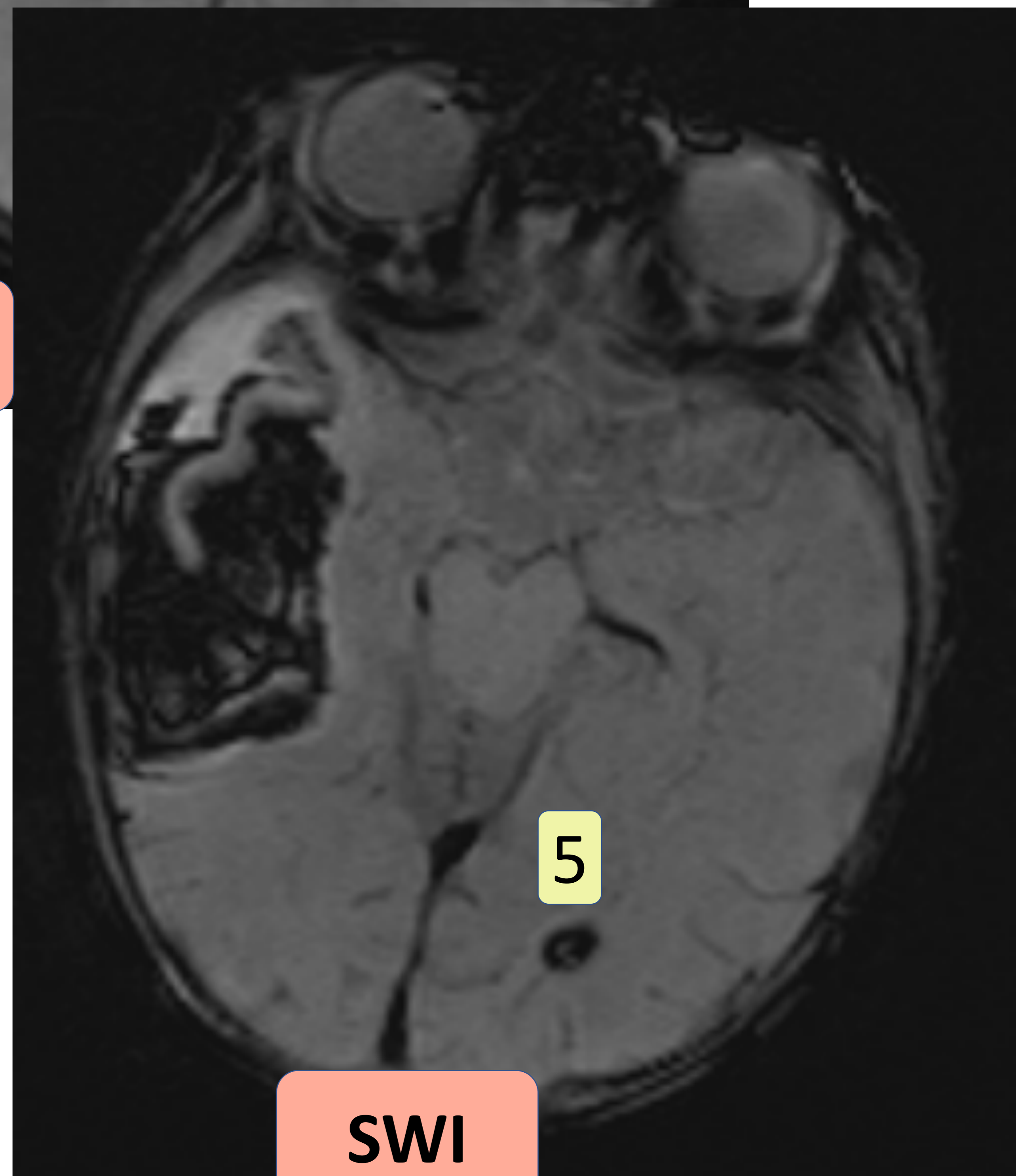
T2



SWI



T2



SWI

Cortesía de la doctora Martínez del Hospital Materno Infantil del Hospital Carlos Haya Universitario (Málaga)

1

HEMATOMA EXTRAAXIAL SUBPIAL SUBAGUDO: hiperintenso en T1, hipointenso en T2, hipointenso en SWI

2

HEMORRAGIA INTRAPARENQUIMATOSA AGUDA: isointensa en T1, hipointensa en T2, hipointensa en SWI

3

EDEMA CITOTÓXICO: hiperintenso en DWI e hipointenso en ADC

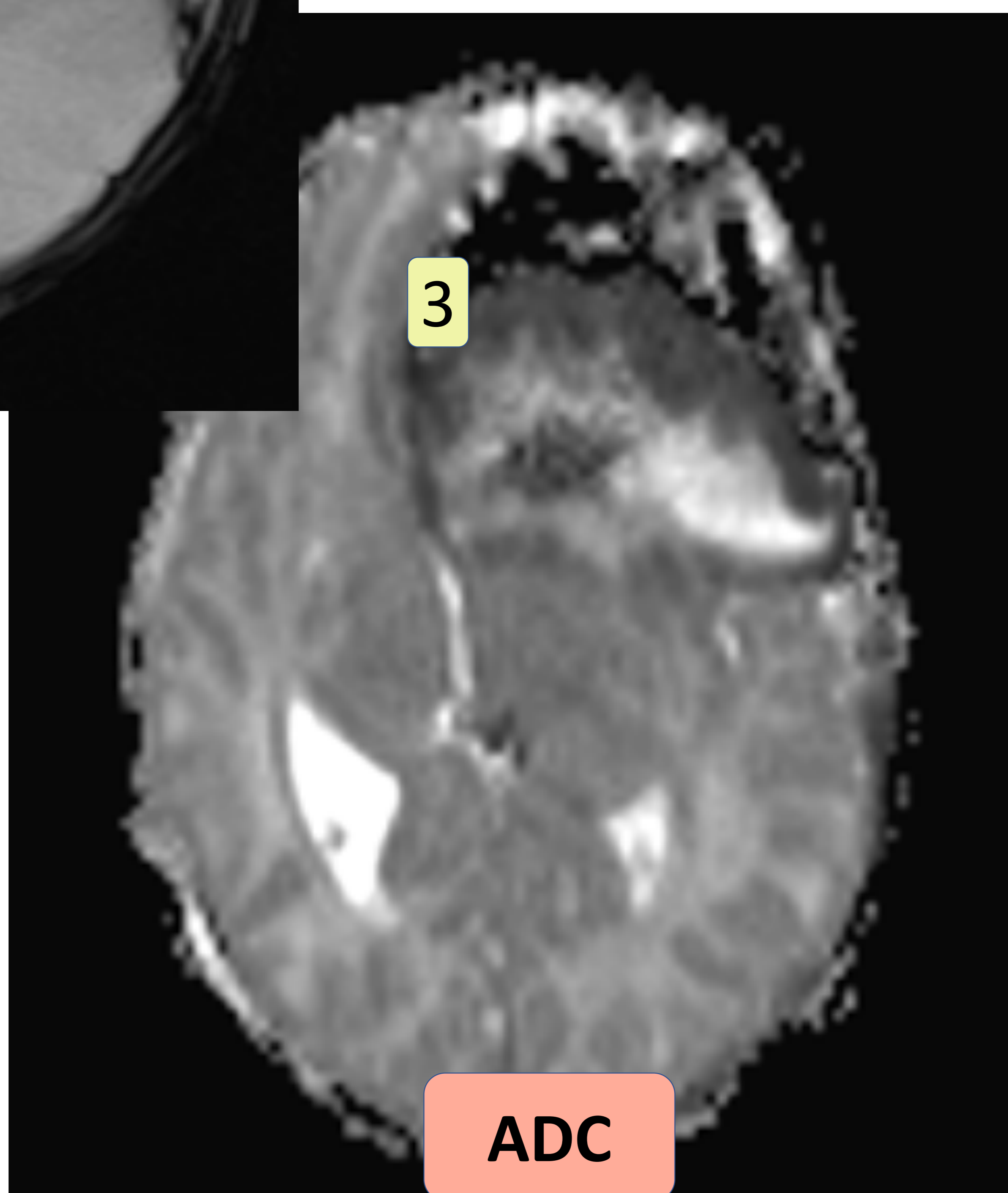
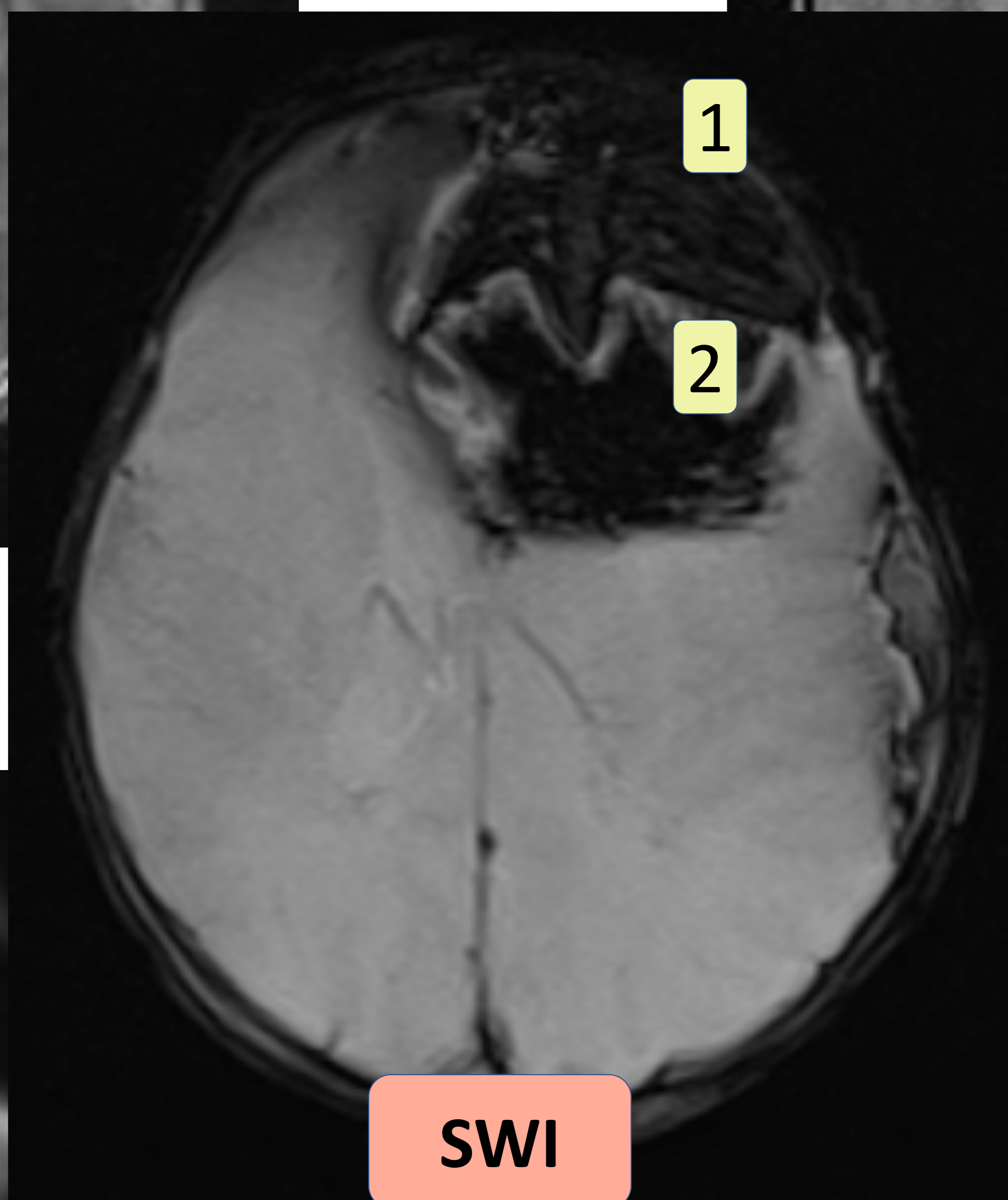
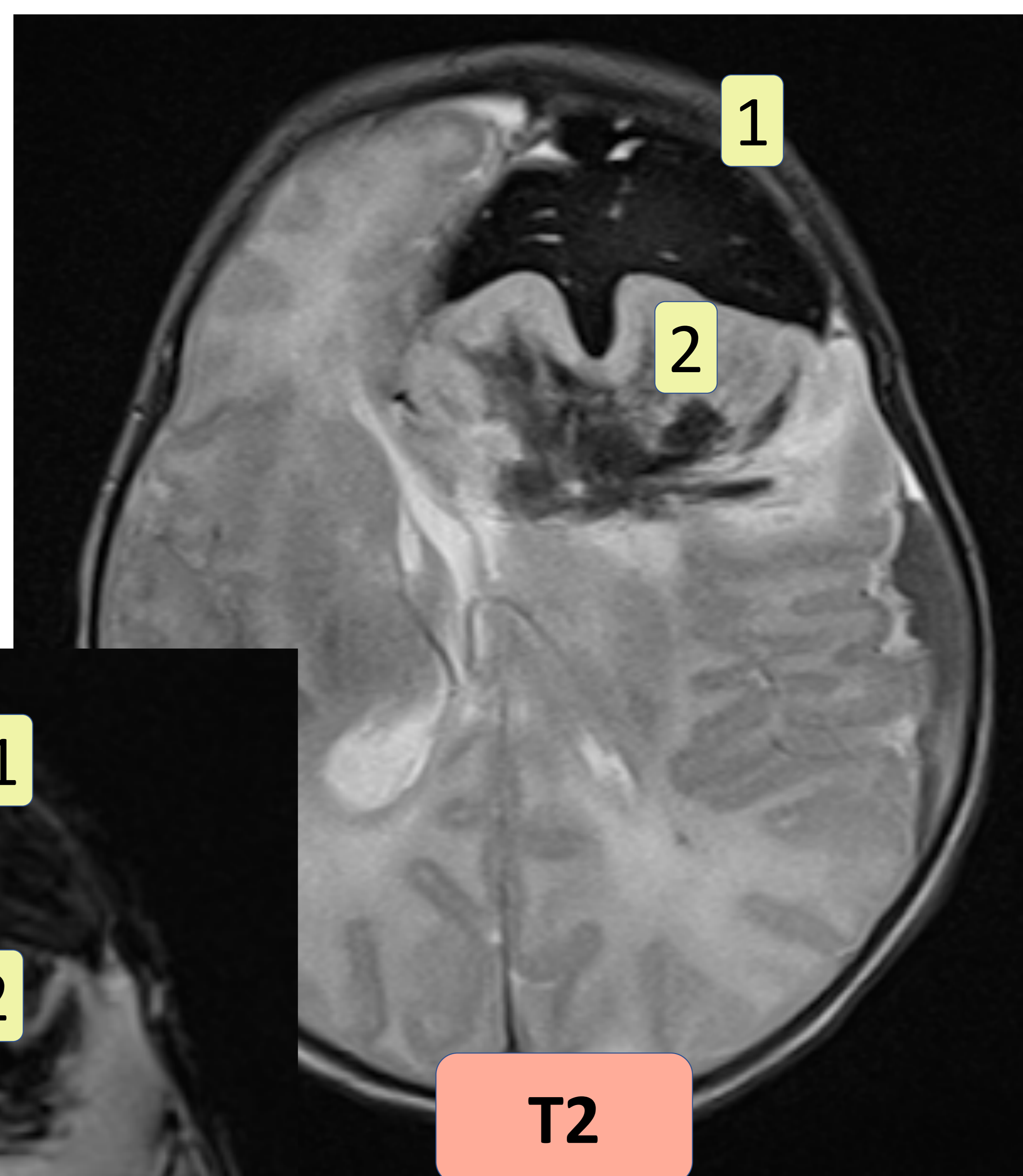
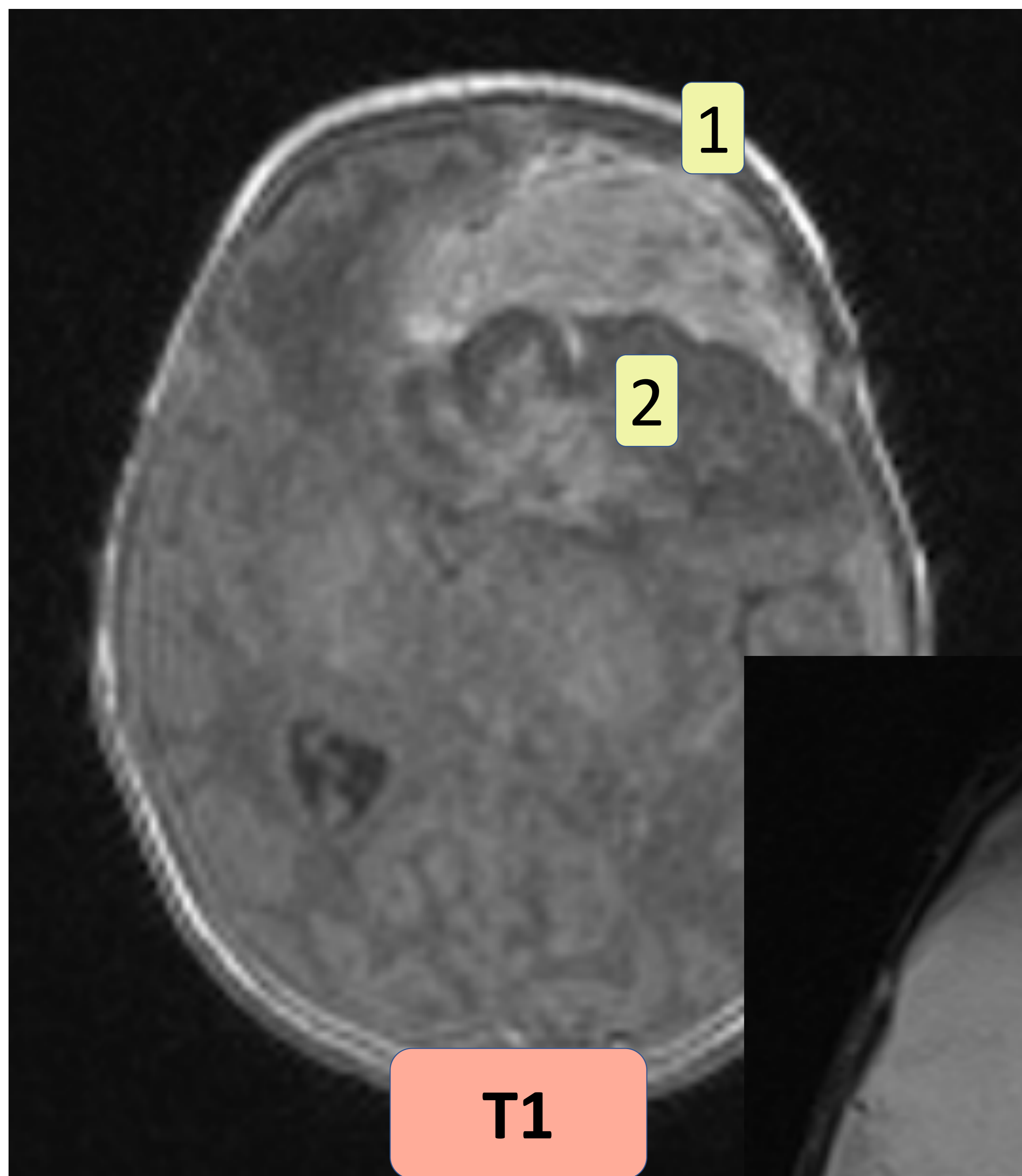
4

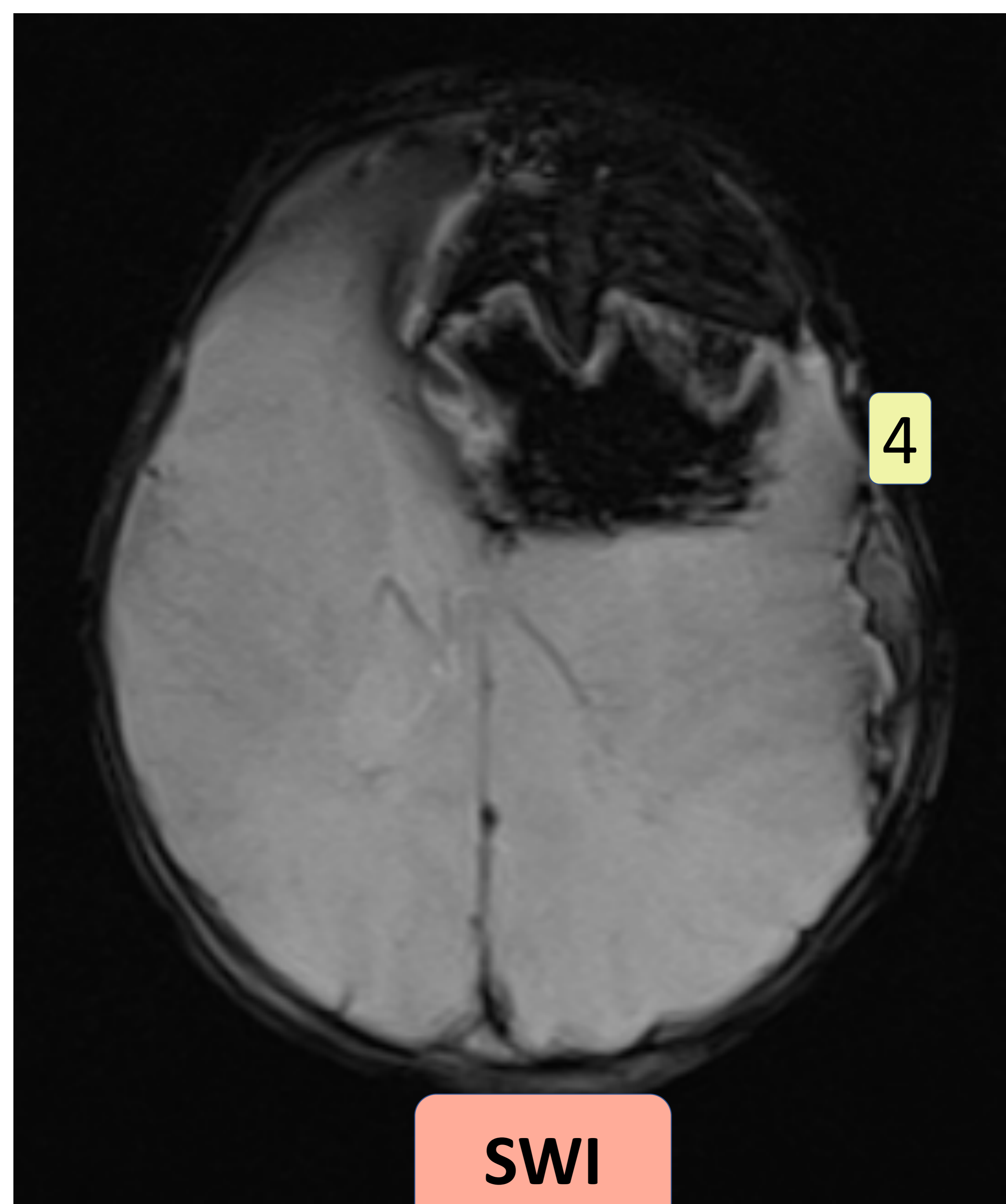
HEMORRAGIA DE LA MATRIZ GERMINAL: hipointensa en T2, hipointensa en SWI.

5

HEMOVENTRICULO: hipointenso en T2, hipointenso en SWI.

CASO 1





Cortesía de la doctora Gádor del Hospital Universitario Torrecárdenas (Almería)

1

HEMATOMA EXTRAAXIAL SUBPIAL SUBAGUDO: hiperintenso en T1, hipointenso en T2, hipointenso en SWI

2

HEMORRAGIA INTRAPARENQUIMATOSA AGUDA: isointensa en T1, hipointensa en T2, hipointensa en SWI

3

EDEMA CITOTÓXICO: hiperintenso en DWI e hipointenso en ADC

4

HEMATOMA SUBDURAL: hipointenso en T2, hipointenso en SWI.

3. CONCLUSIONES

- La hemorragia subpial es una hemorragia extraaxial que se produce en el espacio subpial y se asocia a **INFARTO PARENQUIMATOSO ADYACENTE** (hemorrágico o no hemorrágico)
- Diferencias con la HSA: más localizada; más efecto masa; asociada a infarto parenquimatoso.
- En **TC** identificamos sangre en el espacio extraaxial a lo largo de los márgenes del parénquima, con áreas hipodensas de infarto parenquimatoso adyacente +/- hemorragia intraparenquimatosas.
- En **ecografía** **¡generalmente no diferenciamos intra y extraaxial!** La forma de presentación más frecuente es como lesiones periféricas hiperecogénicas con morfología en abanico
- **¡IRM** es la técnica **GOLD STANDARD!** Se identifica sangre extraaxial siguiendo los márgenes del parénquima en T1, T2, SWI + edema citotóxico con restricción de la difusión en el parénquima adyacente +/- hemorragia intraparenquimatosas en T1, T2, SWI.

4. BIBLIOGRAFÍA

1. Lim Y-J, Shin S-M, Kim H, Chung ML, Hahn S, Cho YJ. Ultrasound findings of subpial hemorrhage in neonates. Ultrasonography [Internet]. 2023;42(2):333–42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.14366/usg.22199>
2. Barreto ARF, Carrasco M, Dabrowski AK, Sun LR, Tekes A. Subpial hemorrhage in neonates: What radiologists need to know. AJR Am J Roentgenol [Internet]. 2021;216(4):1056–65. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2214/ajr.20.22999>
3. Assis Z, Kirton A, Pauranik A, Sherriff M, Wei X-C. Idiopathic neonatal subpial hemorrhage with underlying cerebral infarct: Imaging features and clinical outcome. AJNR Am J Neuroradiol [Internet]. 2021;42(1):185–93. Disponible en: <http://www.ajnr.org/content/42/1/185.abstract>
4. Cain DW, Dingman AL, Armstrong J, Stence NV, Jensen AM, Mirsky DM. Subpial hemorrhage of the neonate. Stroke [Internet]. 2020;51(1):315–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1161/strokeaha.119.025987>