

読影からみた
国際脳MRIデータとIFの考え方について

Outline

- IF (incidental findings)
 - 用語のあいまいさ
 - 特に異なる専門性の研究者/臨床家とのコミュニケーションでは要注意 (医療 / 解析 / 倫理)
- 国際脳でのIF
 - IF-QCシートの目的 / 用途
 - シート / 入力フォームの紹介
- 討議
 - 項目の整理 / 追加要望
 - 読影者 / 利用者の負担軽減

研究画像のIF読影 - 通常の読影との違い

- 検査
 - 基本的に無症状 / 依頼目的に相当するものが無い
 - 撮影シーケンスが限定 / 対象病変に対して最適化されていない
- 病変候補への対処
 - 病的意義 / 診療指針が確立されていないことが多い
 - 過剰な指摘 → 無用な検査 / 侵襲, 被検者の不安
 - 倫理 / 法的問題
- IFとはなにか 必ずしも明確でない

Incidental Findings (IF) in radiology literature

- “an incidentally discovered **mass or lesion**, detected by CT, MRI, or other imaging modality performed for an unrelated reason.” American College of Radiology
- “a finding that has **potential health or reproductive importance** which is discovered in the course of conducting research, but is beyond the aims of the study” Wolf. J Law Med Ethics 2008;36:219–48

IFs in brain MRI

- Neoplasms
- Cysts
- Vascular abnormalities
- Inflammatory lesions
- Chiari malformations
- Hydrocephalus
- White matter hyperintensity
- Infarction
- Microbleeds

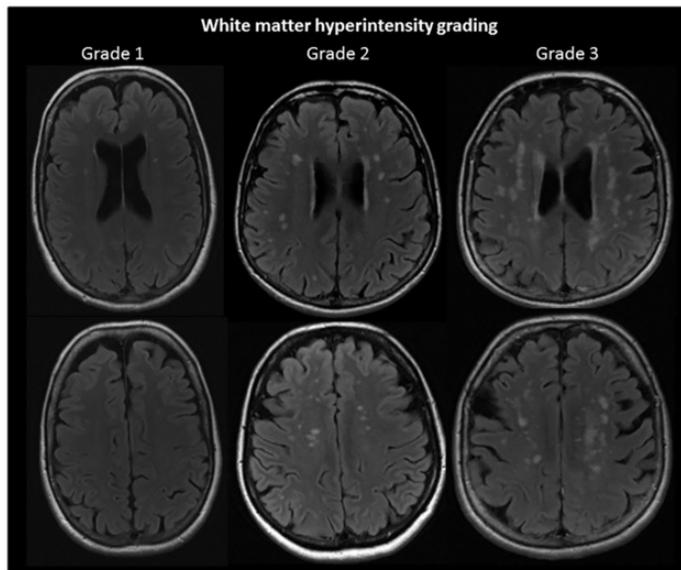
- Prevalence 2.7%
- Increase with age
- **More prevalent with higher resolution**
 - 4.3% vs 1.7%, $P < 0.001$

Morris. BMJ 2009;339.b3016
Meta-analysis 16 studies, 19559 subjects

Booth. BJR 2010;83;456-65.

Incidental Findings (IF) in radiology literature

Incidental Intracranial Findings and Their Clinical Impact; The HUNT MRI Study in a General Population of 1006 Participants between 50-66 Years



- IF prevalence **32.7%** (!)
 - Rotterdam study (前頁)との主な違い
 - 脳梗塞、白質病変
- 要紹介/経過観察は約17%
- 治療を受けたのは1.4% (術後合併症が0.1%)

1.5T
3D T1w (IR-SPGR): 1.2³ mm³
FLAIR: 0.9x1.0x4 mm³
T2w: 0.45x.72x4 mm³
T2*w: 0.9x1.2x4 mm³
TOF-MRA

Incidental Findings (IF) in radiology literature

Incidental Findings in Youths Volunteering for Brain MRI Research

- 1400 participants, 8-23 y
- 148 IFs (10.6%), 12 required follow-up
- whites had a higher incidence of pineal cysts
- males had a higher incidence of cavum septum pellucidum, which was associated with psychosis-related symptoms.

Table 2: Frequency of incidental findings

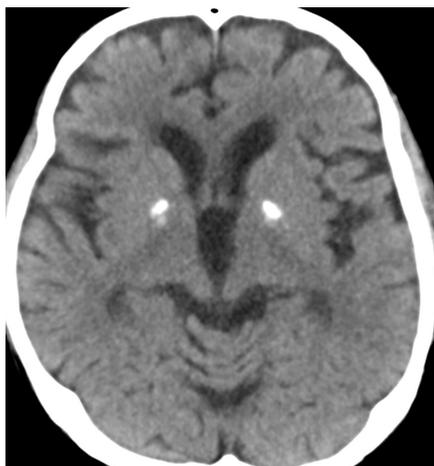
Finding	Count	Prevalence	Literature
Pineal cyst	34	2.43%	1-10%
Other cyst	19	1.36%	1-15%
Cavum septum pellucidum	16	1.14%	1-20+%
Other CSF abnormalities	33	2.36%	N/A
Vascular abnormalities	36	2.57%	N/A
Cerebellar abnormalities	33	2.36%	1-3% ectopia
Coincidental	136	9.71%	2-20%
All incidental	148	10.57%	3-85%

The literature values are mostly from adults. Counts do not add to 148 because some subjects have more than 1 finding.

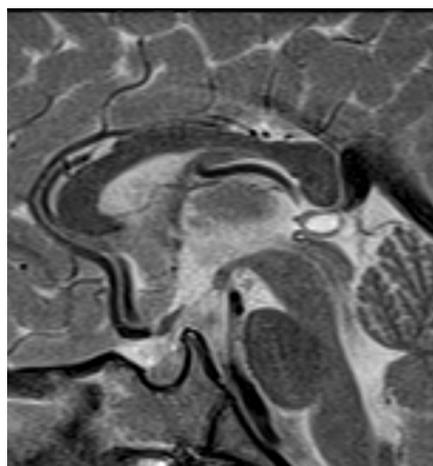
3T

3D T1w (MPRAGE): 1.0^3 mm^3

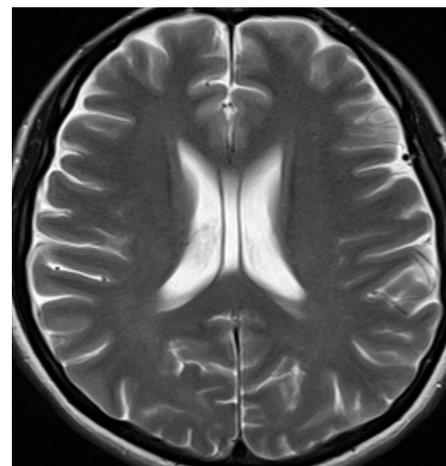
健常者でも見られる病的意義の乏しい所見の例



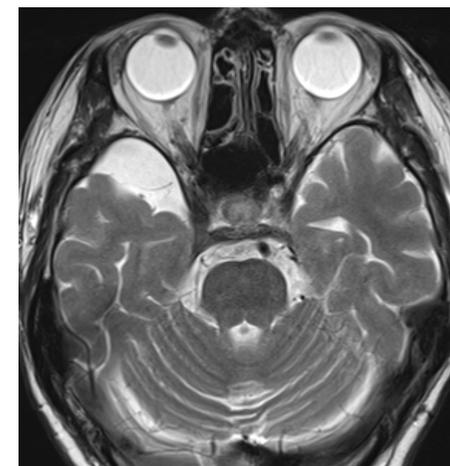
淡蒼球の石灰化



松果体嚢胞



透明中隔腔
ベルガ腔



くも膜嚢胞

これはIF? cut-offは?

- “an incidentally discovered **mass or lesion**, detected by CT, MRI, or other imaging modality performed for an unrelated reason.” American College of Radiology
- “a finding that has **potential health or reproductive importance** which is discovered in the course of conducting research, but is beyond the aims of the study”
Wolf. J Law Med Ethics 2008;36:219-48

- 非特異的白質病変

- 透明中隔腔, ベルガ腔

- 松果体嚢胞

- くも膜顆粒

- 血管周囲腔

- 副鼻腔粘膜肥厚

- 透明中隔腔 - 精神疾患

Kasai. Schizophr Res. 2004;71:65-76

Trzesniak. Schizophr Res. 2011;125:1-12

Wang. J Neuropsychiatry Clin Neurosci. 2020;32:175-84

文化の違い？

- “an incidentally discovered **mass or lesion**, detected by CT, MRI, or other imaging modality performed for an unrelated reason.” American College of Radiology
- “a finding that has **potential health or reproductive importance** which is discovered in the course of conducting research, but is beyond the aims of the study” Wolf. J Law Med Ethics 2008;36:219-48
- “Incidental findings (IFs) are unexpected abnormalities discovered during imaging and **can range from normal anatomic variants to findings requiring urgent medical intervention.**” Li. JAMA Neurol. 2021;78(5):578-587
 - ABCD study, 11679 children, 9-10 y
 - うち 21.1% に 何らかの IF あり
 - 4% が紹介を必要とした

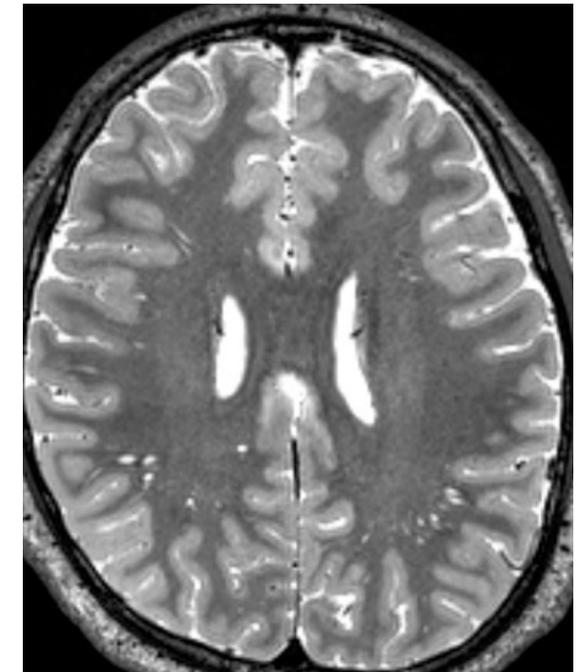
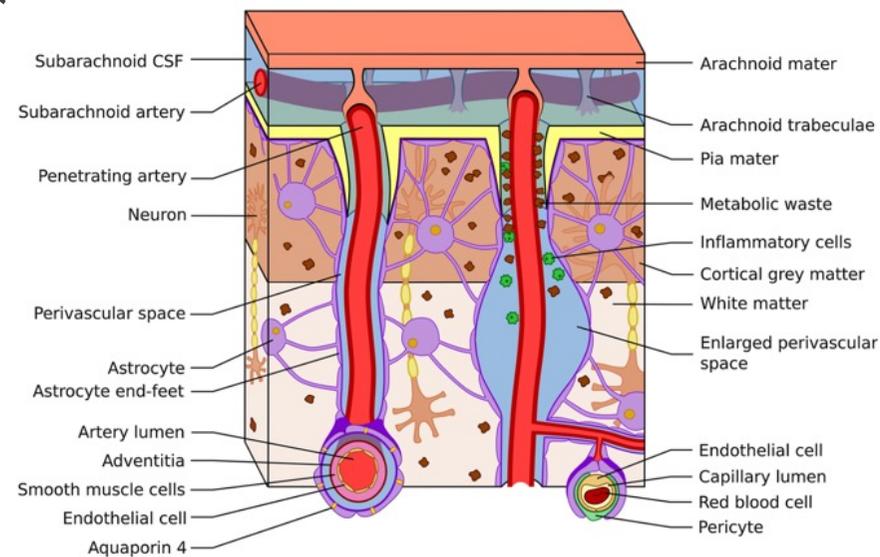
撮影法もIFの基準もstudy間でバラバラ

Table 5. Studies on Incidental Findings on Brain MRI in Pediatric Populations

Study	Pediatric population	No. of participants	Incidental finding rate (rate requiring follow-up)	MR images rereviewed for IFs instead of reports	3-T MRI	High resolution
Jansen et al, ¹⁰ 2017	Yes	3966	25.6 (0.43)	Yes	Yes	Unknown
Gur et al, ¹¹ 2013	Yes, "generally good health"	1400	10.57 (0.85) ^a	Yes	Yes	Yes
Sullivan et al, ¹³ 2017	Yes	833	11.8 (0.5)	Yes	Yes	Yes
Seki et al, ¹⁴ 2010	Yes	110	10.9 (2.7) ^a	Yes	No	Unknown
Kim et al, ¹⁵ 2002	Yes	225	21 (8) ^b	Yes	Variable	Variable
Hartwigsen et al, ¹⁶ 2010	Yes	206	19 (10.2)	Yes	Yes	Yes, T1
Kaiser et al, ¹⁷ 2015	Yes	114	23.2 (12.5) ^b	Yes	Yes	Yes
Potchen et al, ¹⁸ 2013	Yes	96	21 (NR) ^a	Yes	No	No
Gupta et al, ²¹ 2008	No (all pediatric, but some with medical illness)	666	25.7 (8.7) ^b	No	No	Unknown
Yilmaz et al, ¹⁹ 2014	No (all pediatric, but all have chronic headache)	449	8.9 (NR)	No	No	No
Bayram et al, ²⁰ 2013	No (all pediatric, but all have chronic headache)	527	22.1 (NR)	Yes	No	No
Graf et al, ¹² 2010	No (all pediatric, but all have chronic headache)	400	21.5 (NR) ^b	No	NR	NR

病的意義の有無自体がまだまだ研究対象

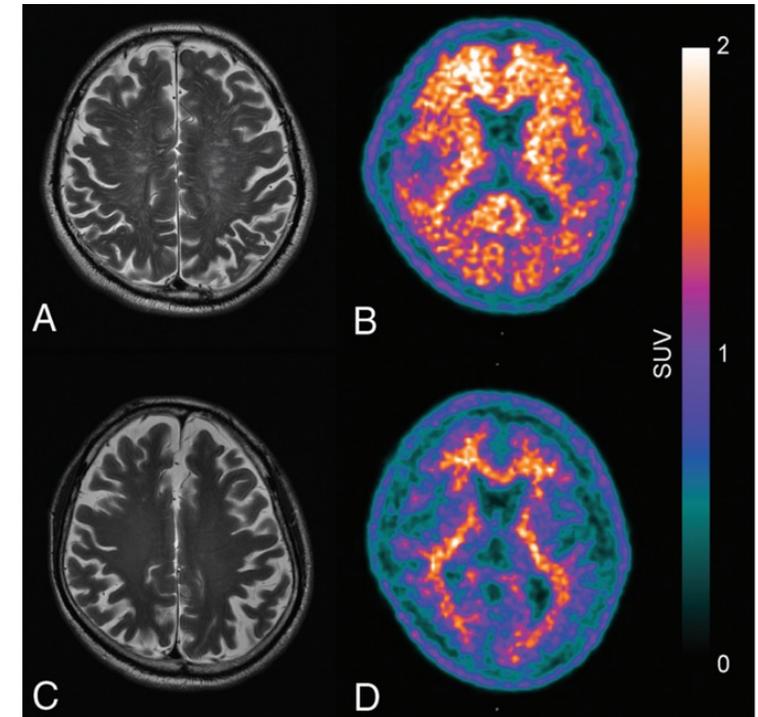
- 血管周囲腔 – brain clearance
 - 高血圧
 - 脳血管障害
 - β アミロイド – Alzheimer, CAA
 - 認知機能低下
 - 睡眠/覚醒



Wardlaw. Nat Rev Neurol 2020;16:137-53. Ramirez. Cell Mol Neurobiol. 2016;36:289-99.

病的意義の有無自体がまだまだ研究対象

- 血管周囲腔 – brain clearance
 - 高血圧
 - 脳血管障害
 - β アミロイド – Alzheimer, CAA
 - 認知機能低下
 - 睡眠/覚醒



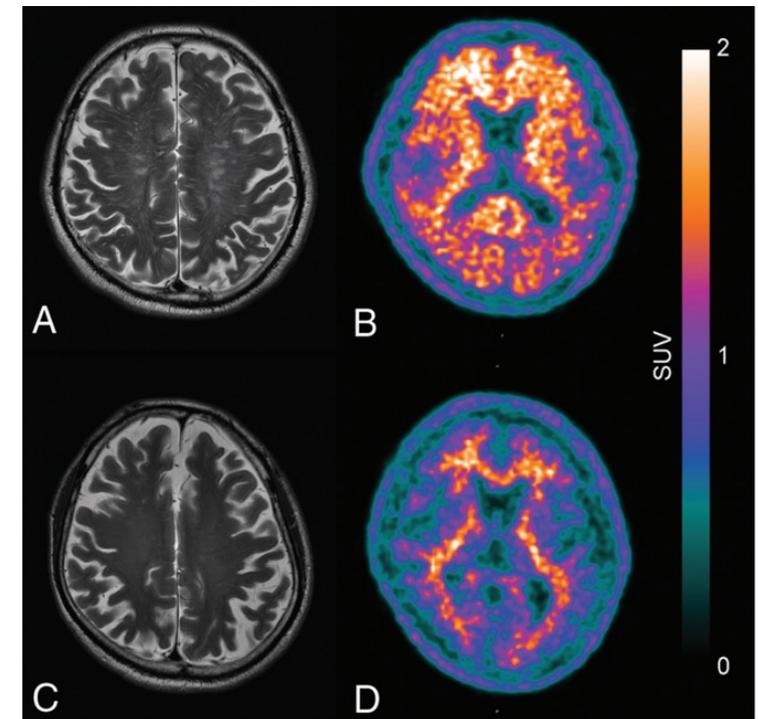
Kim. AJNR. 2021;42:1231-38.

Jones. AJNR. 2021;42:2160-64.

Wardlaw. Nat Rev Neurol 2020;16:137-53. Ramirez. Cell Mol Neurobiol. 2016;36:289-99.

病的意義の有無自体がまだまだ研究対象

- 血管周囲腔 – brain clearance
 - 高血圧
 - 脳血管障害
 - β アミロイド – Alzheimer, CAA
 - 認知機能低下
 - 睡眠/覚醒



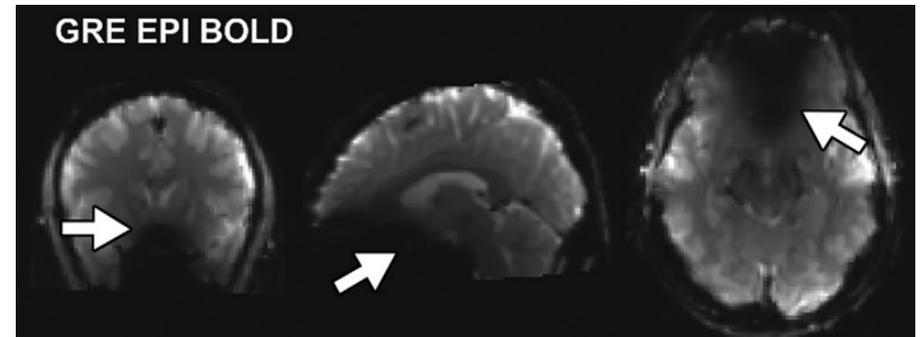
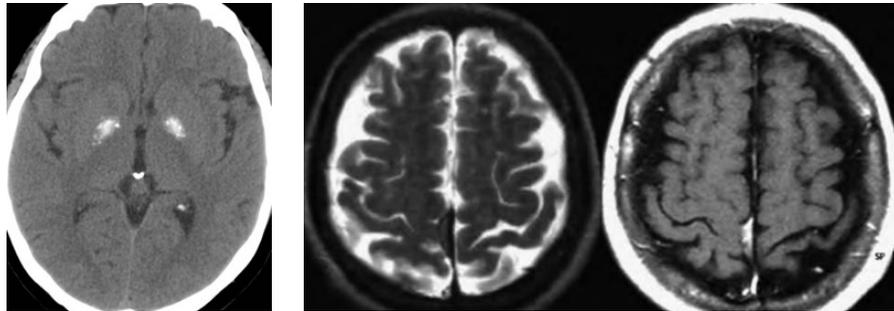
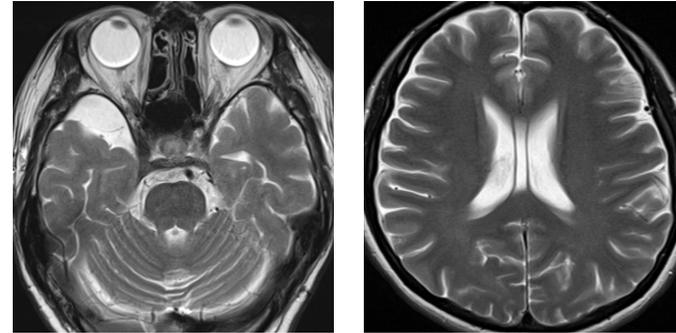
- 精神神経疾患との関連の有無は今後の研究課題とし、IFに含むか否かの判断根拠にはしない

Kim. AJNR. 2021;42:1231-38.
Jones. AJNR. 2021;42:2160-64.

Wardlaw. Nat Rev Neurol 2020;16:137-53. Ramirez. Cell Mol Neurobiol. 2016;36:289-99.

仮に病的意義は無いとしても…

- 画像解析結果に影響する可能性
 - 脳の変形
 - artifact (e.g., 金属、生理的石灰化)
 - 特にdMRI, fMRI



- 国際脳の読影ではこれら画像解析結果を歪める可能性のある偶発所見（必ずしも疾患でない）も、IFとして拾い上げる

研究画像のIF読影 - 臨床業務との違い

- 検査
 - 基本的に無症状 / 依頼目的に相当するものが無い
 - 撮影シーケンスが限定 / 対象病変に対して最適化されていない
- 病変候補への対処
 - 病的意義/診療指針が確立されていないことが多い
 - 過剰な指摘 → 無用な検査/侵襲, 被検者の不安
 - 倫理/法的問題
- IFとはなにか 必ずしも明確でない
- ‘病変’でない所見の拾い上げ
 - 画像診断医は、臨床的重要度の低い所見はスルーしやすい
 - 病的意義のある所見のみを効率良く検出するように鍛えられている

国際脳でのIFの考え方 - 目的

- 主に放射線科専門医、画像診断専門医が読影することを想定
- 医療的介入/観察の必要な”病変”だけでなく、脳画像解析に影響が出る可能性がある所見も系統的に拾い上げ（正常変異や病的でないが目立つ正常構造）
- 読影者内/間の再現性
- 後の集計に備え、主観や記載のブレを可能な限り抑制



- “病変”でない (スルーされがちな) IFはチェックリスト化
- 医師がスルーするとは考えられない病変（腫瘍, 動脈瘤, etc) はリストで全てを網羅はしない（自由記載欄で対応）
- ただし頻度の高いものは、入力/集計の労力を考慮してリストに

国際脳でのIFの考え方 - 用途

- IF-QCは自動的にスプレッドシート化
- 各IFの解析結果への影響、国際脳解析パイプラインの頑健性の検討
- 国際脳データベースを利用する研究者は、シートを参照し、自らの解析に影響がありそうなIFや画質劣化のある被験者を予め解析から除外できる
- 各精神/神経疾患とIFとの間の関連



- “病的かどうか”はチェックリストに含むかの基準に無い
- 脳容積、血管周囲腔容積、等は解析定量値の追記を検討

IF-QC読影フォームの紹介

小池進介、岡田知久、鎌形康司、林拓也、神谷昂平

- 東京大学情報基盤センター教育用計算機システム上のgoogleフォーム
- 登録された研究者に限定
- チェックボックス式
- 全4ページ (1頁目はID/日付等)
- 最短7クリックで入力終了
 - 「このページのIF全て無し」
 - ID/日付等入力はxls/csvから取得可 (読影者による手入力不要)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	MRiist_MRIID	Participant	MRdate	MRtime	Name	ageatMRI	sex(1=M,2=F)	Protocol	Project	Notes	MRIID	sex変更		
2		1096	2021/07/02	#####				2	16	MRIが立ち上がらず	1. Male	https://docs.google.com/forms/d/f		
3		1091	2021/07/02	#####				2	16		1. Male	https://docs.google.com/forms/d/f		
4		248	2021/07/05	#####				2	16		1. Male	https://docs.google.com/forms/d/f		
5		1040	2021/07/07	#####				2	16		2. Female	https://docs.google.com/forms/d/f		
6		329	2021/07/08	#####				2	16		1. Male	https://docs.google.com/forms/d/f		
7		1067	2021/07/08	#####				2	16		2. Female	https://docs.google.com/forms/d/f		
8		1097	2021/07/09	#####				2	16		2. Female	https://docs.google.com/forms/d/f		
9		301	2021/07/09	#####				2	16		2. Female	https://docs.google.com/forms/d/f		
10		1062	2021/07/12	#####				2	16		1. Male	https://docs.google.com/forms/d/f		

急性期脳病変
詳細を記載する必要がある場合、各パート最後のまともで「その他」を選択し、記載してください。

急性期脳梗塞
 急性期脳出血
 脳ヘルニア

虚血性脳病変等
詳細を記載する必要がある場合、各パート最後のまともで「その他」を選択し、記載してください。* 血管周囲腔拡大は高精度画像だとほぼ全例に判定されますので、年齢に比して主観で評価していただければと思います。画像解析で自動算出できるソフトウェアが開発されますので、これらと検証し、血管周囲腔拡大判断の参考に使いたいと思います。

陈旧性脳梗塞
 陈旧性ラクナ梗塞（疑いを含む）（15mm以下）
 非特異的白質病変（下記、Fazekas分類もお答えください）
 血管周囲腔拡大（年齢に比して拡大が目立つもの）*

（あれば）Fazekas分類PVH

0, absent
 1, "caps" or pencil-thin lining
 2, smooth "halo"
 3, irregular periventricular single extending into the deep white matter

のう胞
詳細を記載する必要がある場合、各パート最後のまともで「その他」を選択し、記載してください。*いずれかの断面で、最大径10mm以上

後頭蓋窩クモ膜のう胞・巨大大嚢 (MCM)
 くも膜のう胞（後頭蓋窩以外）*
 脳絡膜のう胞*
 脳結核のう胞*
 松果体のう胞・石灰化*

石灰化・鉄沈着
詳細を記載する必要がある場合、各パート最後のまともで「その他」を選択し、記載してください。

基底核の石灰化・鉄沈着
 淡蒼球の石灰化・鉄沈着
 その他の領域の石灰化・鉄沈着（疑いを含む）

側脳室IF
詳細を記載する必要がある場合、各パート最後のまともで「その他」を選択し、記載してください。

透明中間腔・ペルガ腔
 脳室間腔・中間帆腔
 脳室拡大 (Evans index > 0.3)

IF-QC読影フォームの紹介

小池進介、岡田知久、鎌形康司、林拓也、神谷昂平

- 東京大学情報基盤センター教育用計算機システム上のgoogleフォーム
- 登録された研究者に限定
- チェックボックス式
- 全4ページ (1頁目はID/日付等)
- 最短7クリックで入力終了

急性期脳病変
詳細を記載する必要がある場合、各パート最後のまゝで「その他」を選択し、記載してください。

急性期脳梗塞
 急性期脳出血
 脳ヘルニア

虚血性脳病変等
詳細を記載する必要がある場合、各パート最後のまゝで「その他」を選択し、記載してください。*血管周囲腔拡大は高精度画像だとほぼ全例に同定されますので、年齢に比して主観で評価していただければと思います。画像解析で自動算出できるソフトウェアが開発されますので、これらと検証し、血管周囲腔拡大判断の参考になりたいと思います。

陈旧性脳梗塞
 陈旧性ラクナ梗塞（疑いを含む）（15mm以下）
 非特異的白質病変（下記、Fazekas分類もお答えください）
 血管周囲腔拡大（年齢に比して拡大が目立つもの）*

のう胞
詳細を記載する必要がある場合、各パート最後のまゝで「その他」を選択し、記載してください。*いずれかの断面で、最大径10mm以上

後頭蓋窩クモ膜のう胞・巨大大嚢 (MCM)
 くも膜のう胞（後頭蓋窩以外）*
 原結核のう胞*
 原結核のう胞*
 松果体のう胞・石灰化*

石灰化・鉄沈着
詳細を記載する必要がある場合、各パート最後のまゝで「その他」を選択し、記載してください。

基底核の石灰化・鉄沈着
 淡蒼球の石灰化・鉄沈着
 その他の領域の石灰化・鉄沈着（疑いを含む）

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	タイムスタ	Site code	MRIID	ID2	MRIdate	MRI start tin	Age at MRI	sex	Protocol	Diagnosis	Notes duri	IF perform	読影条件	急性期脳病変	虚血性脳病変等	(あれば) Fazekas分類
2	2021/11/18	UTK			2021/07/02	16:30:00			RHD T1w and T2w	TTC	MRIが立ち	Kamiya				
3	2021/11/18	UTK			2021/07/02	17:30:00			RHD T1w and T2w	TTC		Kamiya			血管周囲腔拡大（年齢に比して拡大が目	
4	2021/11/18	UTK			2021/07/05	16:30:00			RHD T1w and T2w	TTC		Kamiya				
5	2021/11/18	UTK			2021/07/07	17:30:00			RHD T1w and T2w	TTC		Kamiya				
6	2021/11/18	UTK			2021/07/08	16:30:00			RHD T1w and T2w	TTC		Kamiya				
7	2021/11/18	UTK			2021/07/08	17:30:00			RHD T1w and T2w	TTC		Kamiya				
8	2021/11/18	UTK			2021/07/09	16:30:00			RHD T1w and T2w	TTC		Kamiya				
9	2021/11/18	UTK			2021/07/09	17:30:00			RHD T1w and T2w	TTC		Kamiya				
10	2021/11/18	UTK			2021/07/12	16:30:00			RHD T1w and T2w	TTC		Kamiya				
11	2021/11/18	UTK			2021/07/14	17:30:00			RHD T1w and T2w	TTC		Kamiya				
12	2021/11/18	UTK			2021/07/15	16:30:00			RHD T1w and T2w	TTC		Kamiya				

IFリスト項目（案）

小池進介、岡田知久、鎌形康司、林拓也、神谷昂平

- 急性期脳病変
 - 急性期脳梗塞
 - 急性期脳出血
 - 脳ヘルニア
- 虚血性病変
 - 陳旧性脳梗塞
 - 陳旧性ラクナ梗塞（疑いを含む）（15mm以下）
 - 非特異的白質病変
 - 血管周囲腔拡大（年齢に比して明らかに目立つもの）
- Fazekas分類
- 脳実質内腫瘍 / 血管奇形
 - 脳実質内腫瘍の疑い
 - 静脈奇形
 - 海綿状血管奇形
 - 動静脈奇形・動静脈瘻
- 年齢不相応な脳萎縮
- 脳形成障害
 - 限局性皮質異形成
 - 脳室周囲結節状異所性灰白質
 - 多小脳回
 - 脳梁形成不全・欠損
 - 脳瘤・髄膜脳瘤
- 嚢胞
 - 後頭蓋窩くも膜嚢胞/巨大大槽
 - くも膜嚢胞（後頭蓋窩以外）
 - 脈絡叢嚢胞
 - 脈絡裂嚢胞
 - 松果体嚢胞・石灰化
- 石灰化・鉄沈着
 - 基底核の石灰化・鉄沈着
 - 淡蒼球の石灰化・鉄沈着
 - その他の石灰化・鉄沈着
- 側脳室
 - 透明中隔腔・ベルガ腔
 - 脳室間腔・中間帆腔
 - 脳室拡大（Evans Index > .3）
- 小脳
 - Chiari I 奇形
 - 小脳扁桃下垂
 - Dandy-Walker関連
- 脳幹・脊椎
 - 中心管拡張（ $\leq 6\text{mm}$ ）
 - 脊髓空洞症（ $6\text{mm} <$ ）
- 下垂体
 - ラトケ嚢胞
 - Empty sella
- 脳実質外
 - 脳動脈瘤
 - 脳実質外腫瘍
 - 硬膜下血腫/水腫
 - 頭蓋骨病変
 - くも膜顆粒（5mm以上10mm未満）
 - くも膜顆粒（10mm以上）
 - 副鼻腔炎

IFリスト項目（案）

小池進介、岡田知久、鎌形康司、林拓也、神谷昂平

急性期脳病変

- 急性期脳梗塞
- 急性期脳出血
- 脳ヘルニア

脳形成障害

- 限局性皮質異形成
- 脳室周囲結節状異所性灰白質
- 多小脳回
- 脳梁形成不全・欠損

小脳

- Chiari I 奇形
- 小脳扁桃下垂
- Dandy-Walker関連

虚血性病変

- 脳
- 脳
- 非
- 血

Fazek

脳実質

- 脳
- 青
- 海綿状血管可児
- 動静脈奇形・動静脈瘻

年齢不相応な脳萎縮

側脳室

- 透明中隔腔・ベルガ腔
- 脳室間腔・中間帆腔
- 脳室拡大 (Evans Index > .3)

脳幹・脊椎

- 頭蓋骨病変
- くも膜顆粒 (5mm以上10mm未満)
- くも膜顆粒 (10mm以上)
- 副鼻腔炎

- 入力の手間、分類や入力の方法に悩む時間の削減を重視
- 文献から定量的基準を確定できなかった項目は主観的評価に依存
- 正常の解剖学的構造（血管周囲腔、くも膜顆粒）の扱いが難
- 脳容積や血管周囲腔容積は後に解析定量値を追加する可能性

IFリスト項目 (案)

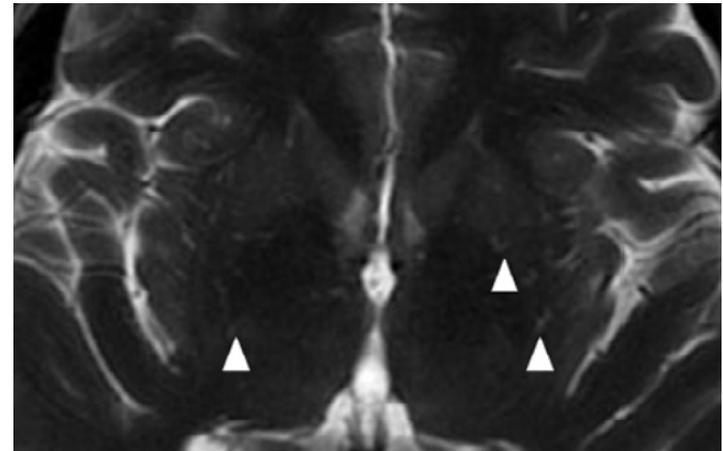
小池進介、岡田知久、鎌形康司、林拓也、神谷昂平

- 急性期脳病変
 - 急性期脳梗塞
 - 急性期脳出血
 - 脳ヘルニア
- 虚血性病変
 - 陳旧性脳梗塞
 - 陳旧性ラクナ梗塞 (疑いを含む) (15mm以下)
 - 非特異的白質病変
 - **血管周囲腔拡大** (年齢に比して明らかに目立つもの)
- Fazekas分類
- 脳実質内腫瘍 / 血管奇形
 - 脳実質内腫瘍の疑い
 - 静脈奇形
 - 海綿状血管奇形
 - 動静脈奇形・動静脈瘻
- 年齢不相応な脳萎縮
- 脳形成障害
 - 限局性皮質異形成
 - 脳室周囲結節状異所性灰白質
 - 多小脳回
 - 脳梁形成不全・欠損
 - 脳瘤・髄膜脳瘤
- 嚢胞
 - 後頭蓋窩くも膜嚢胞/巨大大槽
 - くも膜嚢胞 (後頭蓋窩以外)
 - 脈絡叢嚢胞
 - 脈絡裂嚢胞
 - 松果体嚢胞・石灰化
- 石灰化・鉄沈着
 - 基底核の石灰化・鉄沈着
 - 淡蒼球の石灰化・鉄沈着
 - その他の石灰化・鉄沈着
- 側脳室
 - 透明中隔腔・ベルガ腔
 - 脳室間腔・中間帆腔
 - 脳室拡大 (Evans Index > .3)
- 小脳
 - Chiari I 奇形
 - 小脳扁桃下垂
 - Dandy-Walker関連
- 脳幹・脊椎
 - 中心管拡張 ($\leq 6\text{mm}$)
 - 脊髓空洞症 ($6\text{mm} <$)
- 下垂体
 - ラトケ嚢胞
 - Empty sella
- 脳実質外
 - 脳動脈瘤
 - 脳実質外腫瘍
 - 硬膜下血腫/水腫
 - 頭蓋骨病変
 - **くも膜顆粒** (5mm以上10mm未満)
 - くも膜顆粒 (10mm以上)
 - 副鼻腔炎

血管周囲腔拡大

- STRIVE criteria
 - 穿通枝血管の走行沿い
 - CSFと等信号
 - 通常3mm未満
 - ときに10-20mm程度に拡大
 - 論文中には何mmからが拡大か、の定義が無い
- EPVS visual rating scale
 - “EPVS (enlarged perivascular space) are most easily seen on T2-weighted imaging, and may be distinguished from cavitated lacunes which contain CSF by the latter’s large size (>3mm) and shape;”

Wardlaw. Lancet Neurol. 2013;12(8): 822–838.



<https://www.ed.ac.uk/files/imports/fileManager/epvs-rating-scale-user-guide.pdf>

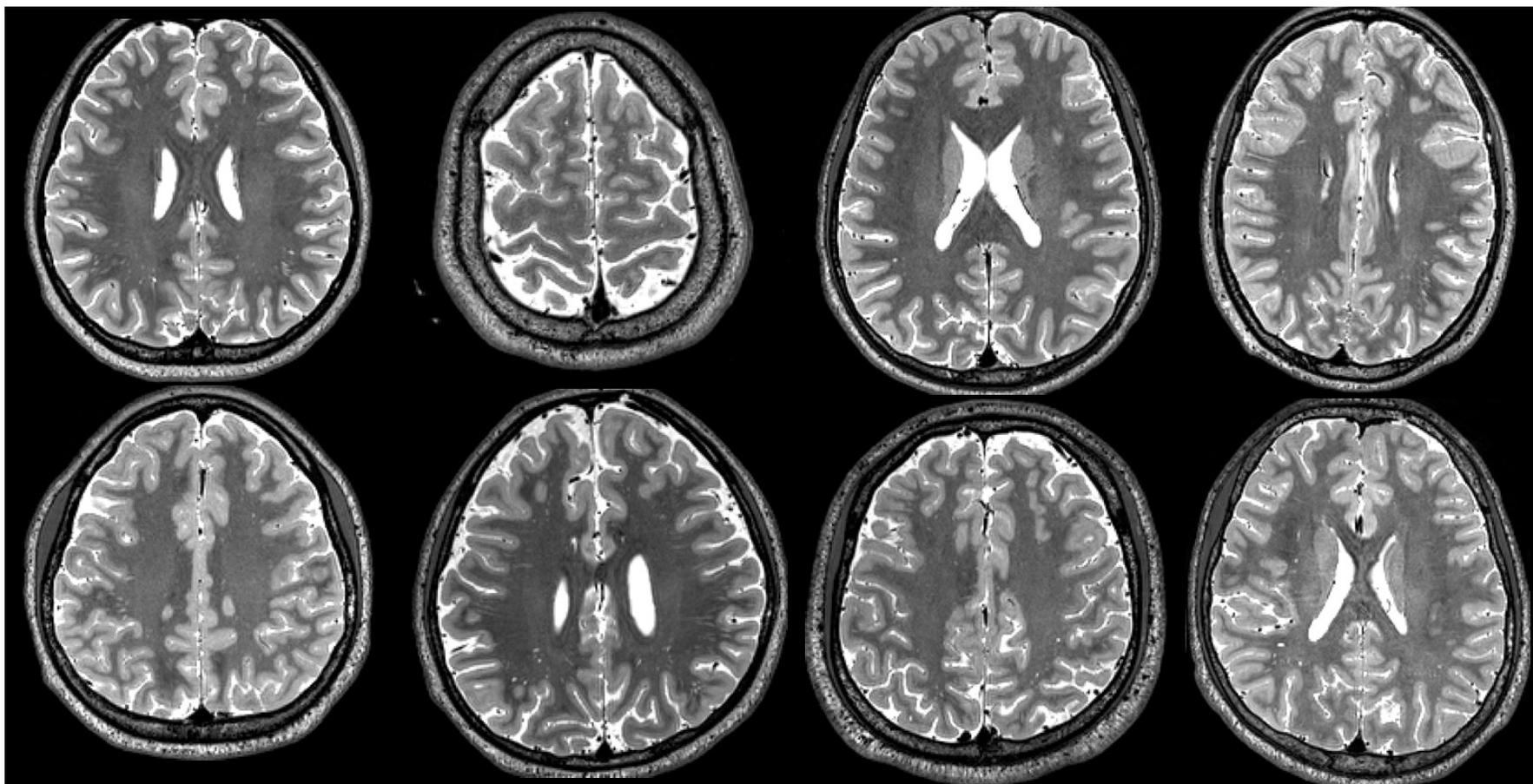
血管周囲腔拡大 - テスト段階のIFリスト

- *血管周囲腔の拡大は、「穿通枝動脈の経過に沿って、断面直径が3mm未満で、脳脊髄液（CSF）と等信号の、小さく、鮮明に描写されたもの」（Lancet Neurol. 2013;12(8):822-38.）である場合、チェックを入れてください。

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
タイムスタンプ	Site code	Age at MRI	sex	Protocol	Notes during the scan	IF performed by	撮影条件	急性期脳病変	虚血性脳病変等
11/17/2021 20:25:50	UTK			CRHD T1w and T2w	MRIが立ち上がり時間制限の為	神谷昂平			血管周囲腔拡大*
11/17/2021 20:29:54	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/18/2021 15:56:25	UTK			CRHD T1w and T2w	MRIが立ち上がり時間制限の為	Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/18/2021 15:58:21	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/18/2021 16:01:56	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			
11/18/2021 16:05:31	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/18/2021 16:08:48	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			
11/18/2021 17:00:58	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/18/2021 17:04:26	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/18/2021 17:06:46	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/18/2021 17:10:07	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/18/2021 17:13:31	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/18/2021 17:17:22	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/20/2021 9:26:44	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/20/2021 9:29:06	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/20/2021 9:31:39	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/20/2021 9:35:10	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/20/2021 9:38:13	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			
11/20/2021 9:41:00	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/20/2021 9:42:52	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya	T1wの画像不鮮明		
11/24/2021 21:16:59	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/24/2021 21:19:14	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/24/2021 21:21:14	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/24/2021 21:23:40	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/24/2021 21:26:05	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/24/2021 21:28:30	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			
11/24/2021 21:31:33	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*

血管周囲腔拡大

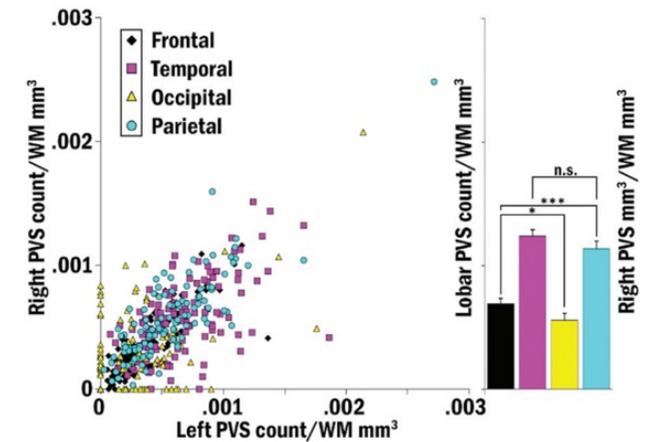
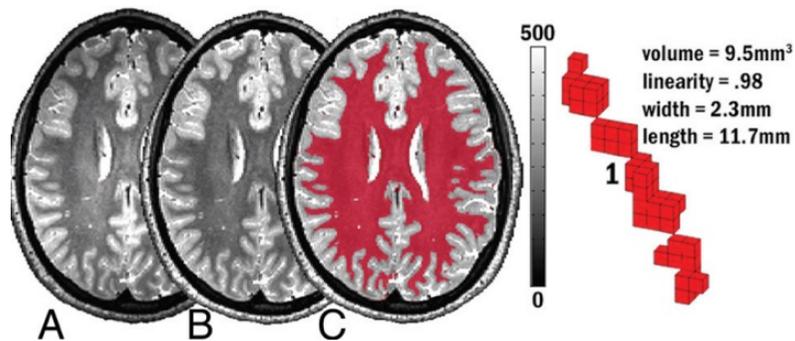
- 東大駒場の17-18歳健常群、連続する8例 前頁基準に照らすと全員拡大有り



血管周囲腔 - 若年健常群でも全例でMRI-visible

Characterization of MR Imaging–Visible Perivascular Spaces in the White Matter of Healthy Adolescents at 3T

J. Piantino, E.L. Boespflug, D.L. Schwartz, M. Luther, A.M. Morales, A. Lin, R.V. Fossen, L. Silbert, and B.J. Nagel



血管周囲腔拡大 - テスト段階のIFリスト

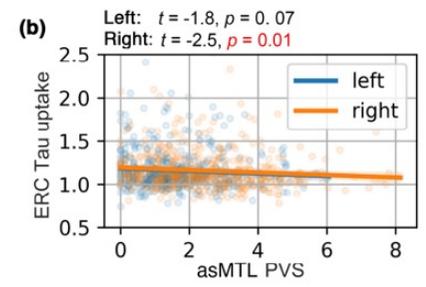
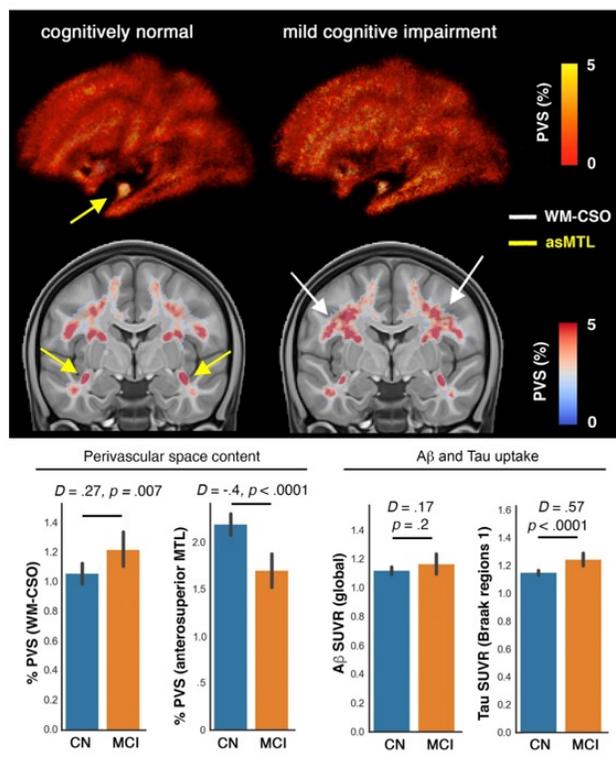
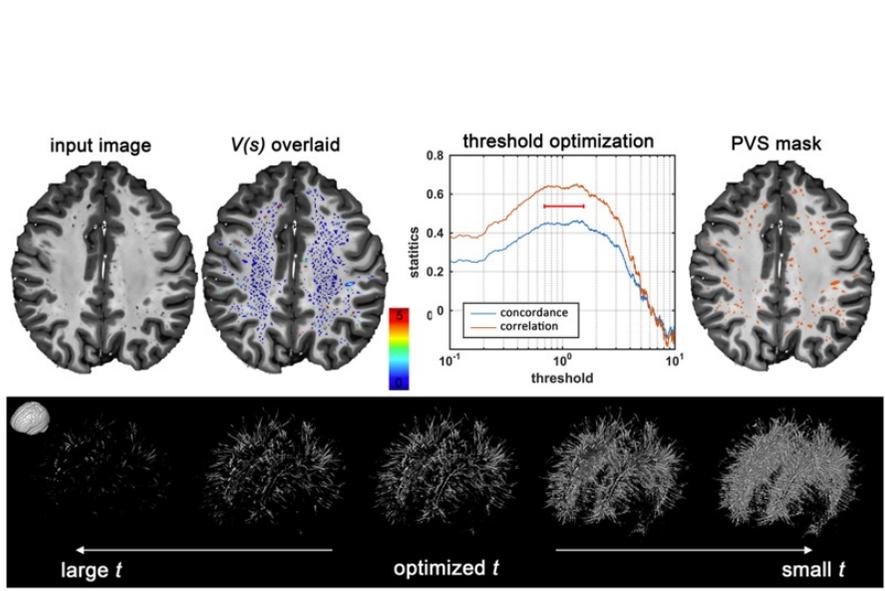
- *血管周囲腔の拡大は、「穿通枝動脈の経過に沿って、断面直径が3 mm未満の脳脊髄液 (CSF) 信号の小さく、鮮明に描写されたもの」 (Lancet Neurol. 2013;12(8):822-38.) である場合、チェックを入れてください。

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
タイムスタンプ	Site code	Age at MRI	sex	Protocol	Notes during the scan	IF performed by	撮影条件	急性期脳病変	虚血性脳病変等
11/17/2021 20:25:50	UTK			CRHD T1w and T2w	MRIが立ち上がりず時間制限の為	神谷昂平			血管周囲腔拡大*
11/17/2021 20:29:54	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/18/2021 15:56:25	UTK			CRHD T1w and T2w	MRIが立ち上がりず時間制限の為	Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/18/2021 15:58:21	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/18/2021 16:01:56	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			
11/18/2021 16:05:31	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/18/2021 16:08:48	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			

- “見えたら陽性” の基準は使えない
- 下限を定める (1or2mm) と計測の手間とエラーを生じる

11/20/2021 9:38:13	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			
11/20/2021 9:41:00	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/20/2021 9:42:52	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya	T1wの画像不鮮明		
11/24/2021 21:16:59	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/24/2021 21:19:14	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/24/2021 21:21:14	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/24/2021 21:23:40	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/24/2021 21:26:05	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*
11/24/2021 21:28:30	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			
11/24/2021 21:31:33	UTK			CRHD T1w and T2w		Kamiya			血管周囲腔拡大*

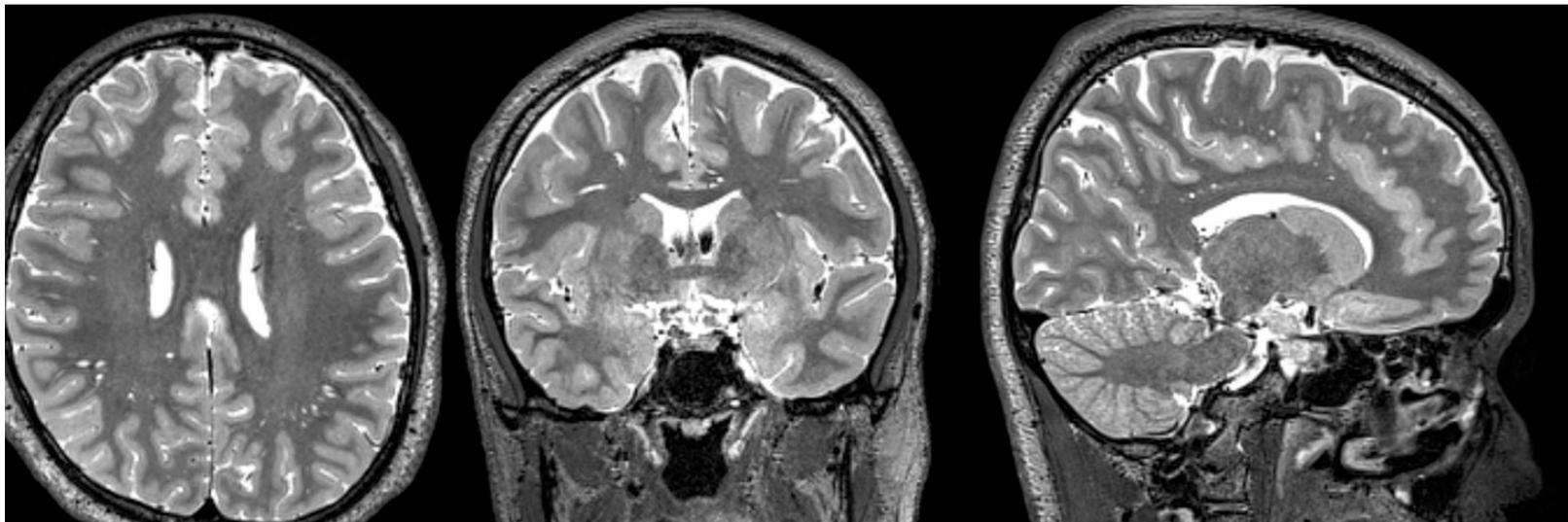
血管周围腔容积 - 画像定量解析



Sepehrband. Sci Rep. 2019;9(1):12351. Sepehrband. Neurobiol Aging. 2021;99:28-43.

血管周囲腔拡大 - 現行案 拡大の有無は主観

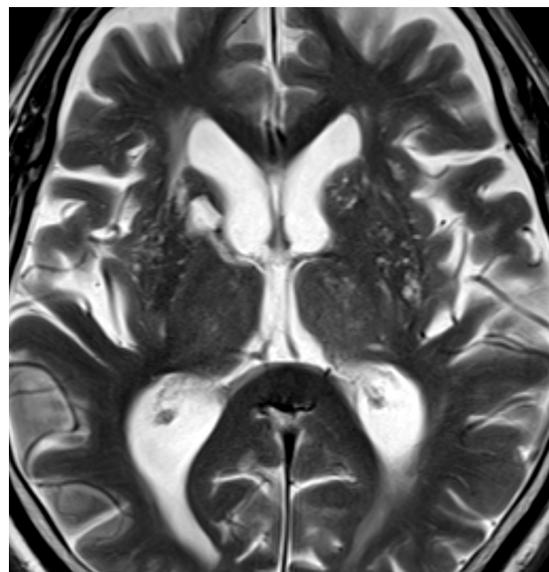
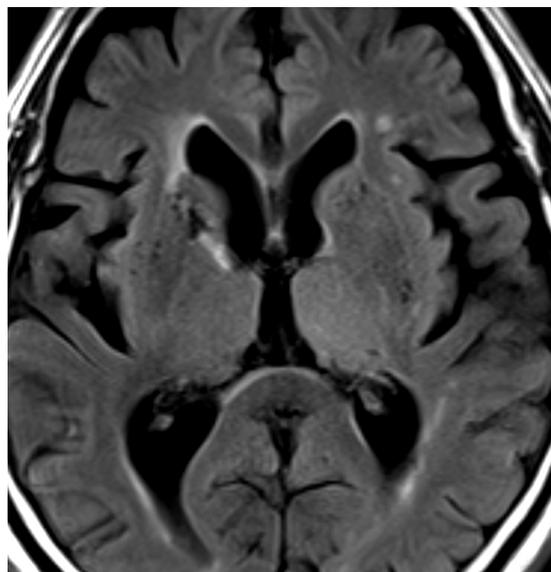
- * 血管周囲腔拡大は高精度画像だとほぼ全例に同定されますので、年齢に比して主観で評価していただければと思います。画像解析で自動算出できるソフトウェアが開発されますので、これらと検証し、血管周囲腔拡大判断の参考にしたいと思います。



- (参考) 先の東大駒場の17-18歳の64例の中で最も血管周囲腔が目立ったもの

血管周囲腔拡大 - ラクナ梗塞との鑑別

- “ラクナ梗塞は、T2強調画像やプロトン密度強調画像で、辺縁が不明瞭で不規則な形をした最大径3mm以上の明瞭な高信号を呈し、T1強調画像で低信号を呈する。FLAIR画像では等から高信号を呈する。プロトン密度強調画像やFLAIR画像では時に中央部に低信号がみられる” (日本脳ドック学会ガイドライン)
- 実読影では、FLAIRでCSFと同程度の低信号を呈し辺縁にgliosisを示唆する高信号が見られる時に梗塞と判断しているのが一般的と思われる (よくわかる脳MRI 第4版 等)

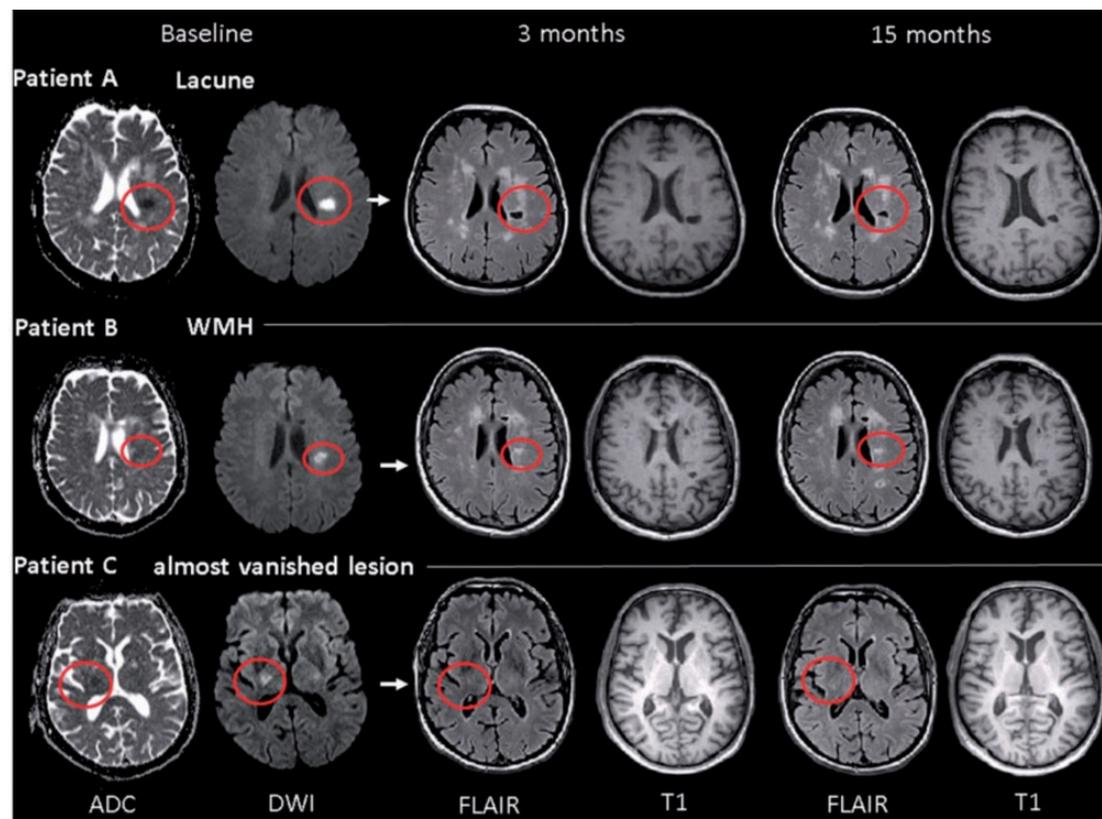


血管周囲腔拡大 - ラクナ梗塞との鑑別

- “ラクナ梗塞は、T2強調画像やプロトン密度強調画像で、辺縁が不明瞭で不規則な形をした最大径3mm以上の明瞭な高信号を呈し、T1強調画像で低信号を呈する。FLAIR画像では等から高信号を呈する。プロトン密度強調画像やFLAIR画像では時に中央部に低信号がみられる” (日本脳ドック学会ガイドライン)
- 実読影では、FLAIRでCSFと同程度の低信号を呈し辺縁にgliosisを示唆する高信号が見られる時に梗塞と判断しているのが一般的と思われる (よくわかる脳MRI 第4版 等)
- 国際脳プロトコルにFLAIRは無い
- 仮にFLAIRが有っても、小病変では両者の鑑別は必ずしも厳密ではない

血管周囲腔拡大 - ラクナ梗塞との鑑別

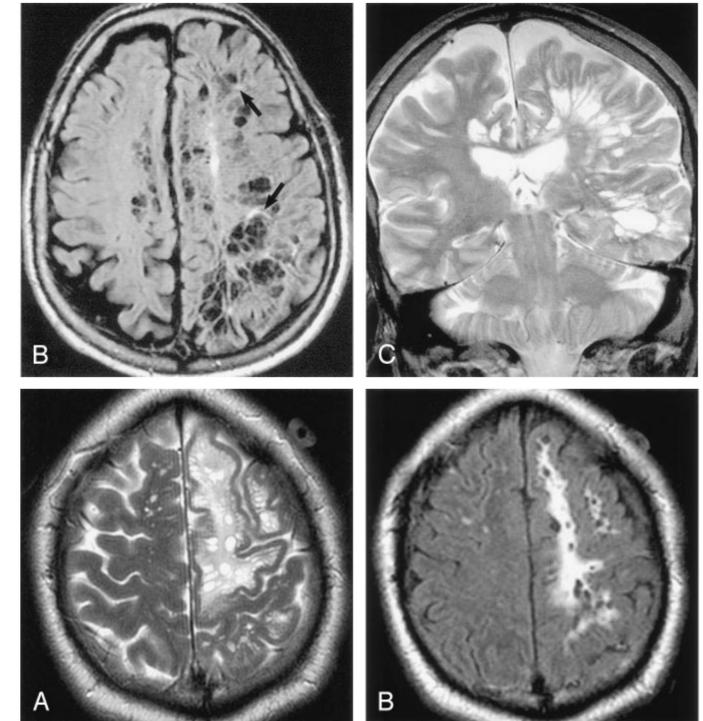
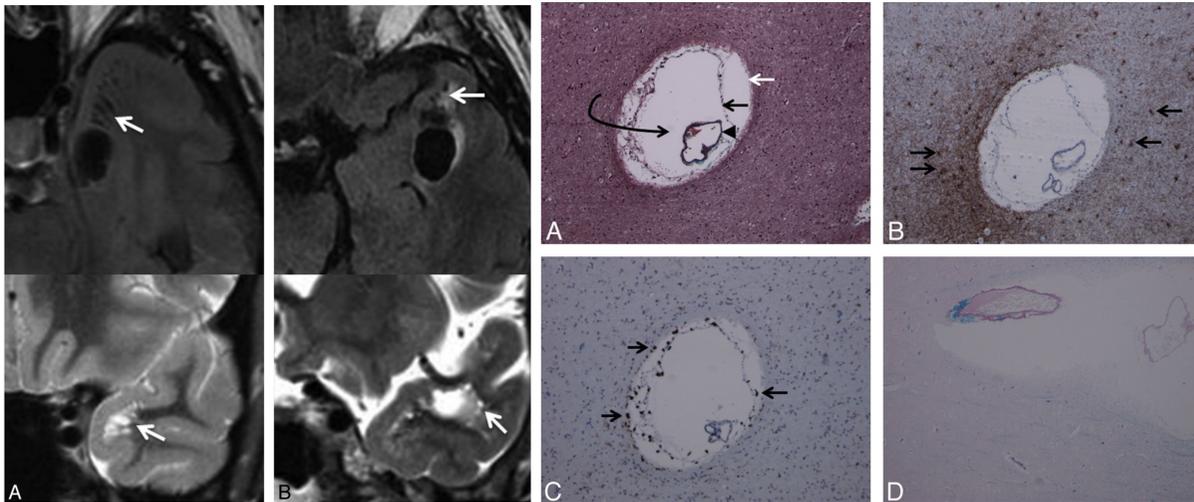
- 梗塞であっても、FLAIRでgliosisの高信号が必ず見えるとは限らない



Pinte. J Cereb Blood Flow Metab. 2019;39(9):1669-1677.

血管周囲腔拡大 - ラクナ梗塞との鑑別

- 逆に、血管周囲腔周囲にFLAIRで高信号を見ることがありうる



血管周囲腔拡大 - ラクナ梗塞との鑑別

- ラクナ梗塞は、T2強調画像やプロトン密度強調画像で、辺縁が不明瞭で不規則な形をした最大径3mm以上の明瞭な高信号を呈し、T1強調画像で低信号を呈する。FLAIR画像では等から高信号を呈する。プロトン密度強調画像やFLAIR画像では時に中央部に低信号がみられる。(日本脳ドック学会ガイドライン)
- 実読影では、FLAIRでCSFと同程度の低信号を呈し辺縁にgliosisを示唆する高信号が見られる時に梗塞と判断しているのが一般的と思われる(よくわかる脳MRI 第4版 等)
- 国際脳プロトコルにFLAIRは無い
- 仮にFLAIRが有っても、小病変では両者の鑑別は必ずしも厳密ではない
- そもそも質的診断を行う用途の撮影ではないことも踏まえ、微小梗塞と血管周囲腔の正確な鑑別までは読影者に要求できない
- 正確性に限界のある診断であることを前文に明記して読影・入力をして頂き、データ利用者が自ら画像確認と解析からの除外の必要性の判断をすることを原則とする

Outline

- IF (incidental findings)
 - 用語のあいまいさ（医療 / 解析 / 倫理）
 - 特に異なる専門性の研究者/臨床家とのコミュニケーションでは要注意
- 国際脳でのIF
 - IF-QCシートの目的 / 用途
 - シート / 入力フォームの紹介
- 討議
 - 項目の整理 / 追加要望等
 - 読影者 / 利用者の負担軽減

IFリスト項目（案）

小池進介、岡田知久、鎌形康司、林拓也、神谷昂平

- 急性期脳病変
 - 急性期脳梗塞
 - 急性期脳出血
 - 脳ヘルニア
- 虚血性病変
 - 陳旧性脳梗塞
 - 陳旧性ラクナ梗塞（疑いを含む）（15mm以下）
 - 非特異的白質病変
 - 血管周囲腔拡大（年齢に比して明らかに目立つもの）
- Fazekas分類
- 脳実質内腫瘍 / 血管奇形
 - 脳実質内腫瘍の疑い
 - 静脈奇形
 - 海綿状血管奇形
 - 動静脈奇形・動静脈瘻
- 年齢不相応な脳萎縮
- 脳形成障害
 - 限局性皮質異形成
 - 脳室周囲結節状異所性灰白質
 - 多小脳回
 - 脳梁形成不全・欠損
 - 脳瘤・髄膜脳瘤
- 嚢胞
 - 後頭蓋窩くも膜嚢胞/巨大大槽
 - くも膜嚢胞（後頭蓋窩以外）
 - 脈絡叢嚢胞
 - 脈絡裂嚢胞
 - 松果体嚢胞・石灰化
- 石灰化・鉄沈着
 - 基底核の石灰化・鉄沈着
 - 淡蒼球の石灰化・鉄沈着
 - その他の石灰化・鉄沈着
- 側脳室
 - 透明中隔腔・ベルガ腔
 - 脳室間腔・中間帆腔
 - 脳室拡大（Evans Index > .3）
- 小脳
 - Chiari I 奇形
 - 小脳扁桃下垂
 - Dandy-Walker関連
- 脳幹・脊椎
 - 中心管拡張（ $\leq 6\text{mm}$ ）
 - 脊髓空洞症（ $6\text{mm} <$ ）
- 下垂体
 - ラトケ嚢胞
 - Empty sella
- 脳実質外
 - 脳動脈瘤
 - 脳実質外腫瘍
 - 硬膜下血腫/水腫
 - 頭蓋骨病変
 - くも膜顆粒（ 5mm 以上 10mm 未満）
 - くも膜顆粒（ 10mm 以上）
 - 副鼻腔炎

IFリスト項目 (案)

小池進介、岡田知久、鎌形康司、林拓也、神谷昂平

急性期脳病変

- 急性期脳梗塞
- 急性期脳出血
- 脳ヘルニア

虚血性病変

- 陳旧性脳梗塞
- 陳旧性ラクナ梗塞 (疑いを含む) (15mm以下)
- 非特異的白質病変
- 血管周囲腔拡大 (年齢に比して明らかに目立つもの)

Fazekas分類

脳実質内腫瘍 / 血管奇形

- 脳実質内腫瘍の疑い
- 静脈奇形
- 海綿状血管奇形
- 動静脈奇形・動静脈瘻

年齢不相応な脳萎縮

脳形成障害

- 限局性皮質異形成
- 脳室周囲結節状異所性灰白質
- 多小脳回
- 脳梁形成不全・欠損
- 脳瘤・髄膜脳瘤

嚢胞

- 後頭蓋窩くも膜嚢胞/巨大大槽
- くも膜嚢胞 (後頭蓋窩以外)
- 脈絡 **脈絡叢嚢胞/黄色肉芽腫**
- 脈絡衣嚢胞
- 松果体嚢胞 **石灰化**

石灰化・鉄沈着

- 基底核の **淡蒼球**
- 淡蒼球の **歯状核**
- その他の **松果体**
- それ以外 (部位記載)**

側脳室

- 透明中隔腔・ベルガ腔
- 脳室間腔・中間帆腔
- 脳室拡大 (Evans Index > .3)

小脳

- Chiari I奇形/小脳扁桃下垂
- 小脳萎縮
- Dandy-Walker関連**

脳幹・脊椎

- 中心管拡張 ($\leq 6\text{mm}$)
- 脊髓空洞症 ($6\text{mm} <$)

下垂体

- ラトケ嚢胞
- Empty sella

脳実質外

- 脳動脈瘤
- 脳実質外腫瘍
- 硬膜下血腫/水腫
- 頭蓋骨病変 **頭蓋骨/頭蓋底**
- くも膜顆粒 (5mm以上10mm未満)
- くも膜顆粒 (10mm以上)
- 副鼻腔炎