

發現訊號：阿茲海默症護理中 ARIA 偵測的全球放射學訓練

在本文字模組中，美國和歐盟的神經放射學專家詳細介紹了使用澱粉樣蛋白標靶療法治療阿茲海默症患者的例行性影像檢查。本文透過真實患者病例場景和相關影像的逐步講解，介紹了基線篩檢和治療監測 MRI 的評估、澱粉樣蛋白相關影像異常 (ARIA) 的標準化分級分類，以及放射科與臨床護理團隊之間有效溝通的報告方案。

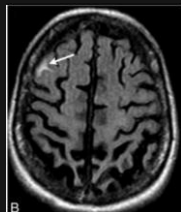
Tammie L. Benzinger, MD, PhD
Karl-Olof Lövblad, MD

What Are Amyloid-Related Imaging Abnormalities (ARIA)?

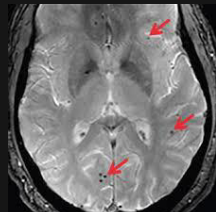
- ▲ AE associated with β -targeting therapies for Alzheimer's disease (lecanemab, donanemab)

- ▲ Related to accumulation of vascular amyloid

ARIA-E:
edema/effusion



ARIA-H:
hemorrhage



includes micro- & macro-hemorrhage and siderosis

- ▲ Predictors:

- APOE genotype ($E4/E4 > E4/E3 > E3/E3$)
- Evidence of prior bleeds

- ▲ Symptoms:

- Headache
- Confusion
- Visual changes
- Dizziness
- Nausea
- Gait difficulty

Most often
asymptomatic!

- ▲ Serious ARIA can lead to:

- Seizures, including status epilepticus
- Encephalopathy
- Focal neurological deficits
- Death



Hampel. Brain. 2023;146-4414.

Slide credit:
deceraclinical.com/education

1

什麼是澱粉樣蛋白相關影像異常 (ARIA)？

Benzinger 博士：

首先，ARIA 是什麼？最重要的詞是影像學，這意味著這些是在接受新 AD 療法的患者腦部 MRI 檢查中觀察到的結果。¹

ATT (lecanemab 和 donanemab) 是用於 AD 早期階段的單株抗體輸注療法。^{2,3}例行性 MRI 檢查在開始使用這些藥物治療之前和治療過程中進行，這意味著即使是無症狀患者也需要進行這些檢查。常見的不良事件包括我們稱為 ARIA-E 的血管源性水腫或腦溝積液（可在液體衰減反轉恢復序列 (FLAIR) 上顯示），以及 ARIA-H，即微出血和表層鐵沉積症。¹放射科醫師非常熟悉這些特徵，因為它們看起來與我們所知的腦澱粉樣血管病變 (CAA) 非常相似。對於接受 ATT 的患者來說，在 MRI 監測計劃中盡快確定這些影像學結果至關重要，因為它們會改變患者的臨床管理方式。

ARIA 的預測因子通常與 CAA 的預測因子相同，即 APOE4 基因型或先前出血的證據，因此基線微出血和鐵沉積症讓我們感覺到患者可能存在既往血管澱粉樣變性，這使得用 ATT 治療 AD 對他們來說可能很危險。

ARIA 的症狀通常不具特異性，可能包括頭痛、意識紊亂、視力變化、頭暈，有時會出現噁心或行走困難。**ARIA** 很少發展為嚴重疾病；不到 **2%** 的患者會發展為更嚴重的症狀，包括癲癇發作、腦病變、住院或神經功能缺損。然而，作為放射科醫師，儘早透過影像檢查偵測 **ARIA** 對我們來說至關重要，這樣才能評估患者的症狀，並暫停治療以防止病情惡化。

為了強調這一點，放射科醫師必須在影像上識別出 **ARIA**，而不是假設其他人會做出診斷。

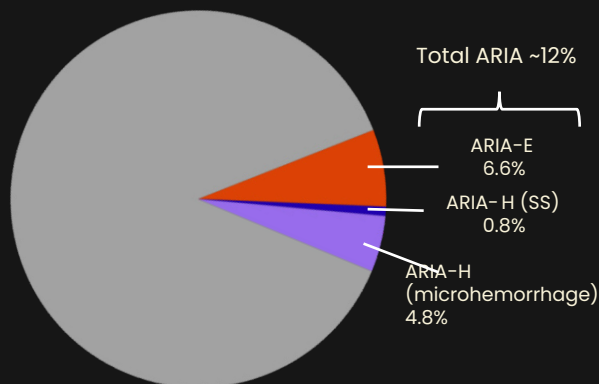
Lövblad 博士：

歐洲藥品管理局也已核准將這 2 種 **ATT** 用於治療早期 **AD**，首先是 **lecanemab**，於 2025 年 5 月獲核准，然後是 **donanemab**，於 2025 年 10 月獲核准。^{4,5}然而，在許多國家，這些療法的實施仍處於非常早期的階段。例如，**donanemab** 最近才在瑞士獲得核准，預計未來還會有更多療法獲得核准。在歐洲，我們才真正處於實施的初期階段，因此我們可以學習並受益於美國放射科醫師自貴國核准以來所累積的經驗。

歐洲的適應症與美國的適應症基本相同，即患有輕度認知障礙或由 **AD** 引起的輕度失智症，且已確診澱粉樣蛋白病理的患者。與美國的一個顯著差異是，至少在初期，治療將僅限於 **APOE4** 非攜帶者或雜合子。這種方法在早期實施階段縮小了符合資格的人群範圍。監測計劃基本上與美國相同，我們在各個醫學協會所做的許多工作都是基於現有的美國建議。

ALZ-NET Real-world ARIA Rates

Patients Treated with ATT (N = 608)



- However...
- Clinical trial data found **approximately 20%** of patients developed asymptomatic ARIA on treatment
- If you are not detecting ARIA in routine monitoring, you are missing them!



Rafii, CTAD 2025, Symposium 3, Lecanemab PI, Donanemab PI.

Slide credit:
deceraclinical.com/education

2

ALZ-NET 現實 ARIA 發生率

Benzinger 博士：現實資料表明，大約 20% 的 ARIA 病例無症狀，識別這一點至關重要。⁶如果您在一週內閱讀 5 份此類掃描報告，您應該會發現 1 個 ARIA 病例。對於接受 ATT 治療的患者來說，這並非罕見現象，而是在例行性 MRI 檢查中經常看到的現象。放射科醫師在解讀接受 ATT 治療的多名患者的 MRI 影像時，應預期會相對頻繁地遇到 ARIA，而不是將其視為罕見的併發症。

認識到 ARIA 在接受治療的人群中有多常見，有助於放射科醫師和護理團隊中的其他醫療保健專業人員 (HCP) 設定預期，並強調需要仔細、系統地審查資格和監測掃描。

MRI Monitoring Schedule for ATTs

US Appropriate Use Recommendations and Product Labels

Donanemab

Mo	1	2	3	4	5	6	7	8-11	12
Tx	350 mg _†	700 mg	1050 mg _†	1400 mg	1400 mg	1400 mg	1400 mg	1400 mg	1400 mg
MRI*	Within past 1 yr	Prior to 2nd tx	Prior to 3rd tx	Prior to 4th tx	--	--	Prior to 7th tx	--	Selected pts

Lecanemab

Wk	2	4	6	8	10	12	14	16	28	52
Tx	10 mg/kg	10 mg/kg	10 mg/kg	10 mg/kg	10 mg/kg	10 mg/kg	10 mg/kg	10 mg/kg	10 mg/kg	10 mg/kg
MRI*	Within past 1 yr	--	--	--	Prior to 5th tx	--	Prior to 7th tx	--	Prior to 14th tx	Selected pts

*Perform additional MRI if ARIA symptoms occur at any time.



[†]Pivotal trials used 700 mg at tx 1 and 3; label update in 2025 to titrated dosing schedule associated with reduced ARIA.
Rabinovici. J Prev Alzheimers Dis. 2025;12:10015. Cummings. J Prev Alzheimers Dis. 2023;10:362.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 3

ATT 的 MRI 監測計劃

Benzinger 博士：

目前可用的 2 種 ATT（donanemab 和 lecanemab）的給藥方案略有不同，用於監測 ARIA 的 MRI 檢查計劃也略有不同。^{7,8}通常，MRI 檢查會在基線（首次輸注前）和治療期間的多個時間點進行，這些時間點通常在患者加入開始治療時預先計劃好。如果在任何 MRI 檢查中發現陽性結果，我們建議在陽性 MRI 檢查後的 1 或 2 個月內進行額外的掃描，直到水腫（ARIA-E 病例）完全消退和/或出血（ARIA-H 病例）穩定下來。顯然，這對患者來說意味著大量的掃描，對放射科來說也意味著額外的工作量。

American Society for Neuroradiology

Neuroimaging Standards For ARIA Screening and Monitoring

	Baseline/Enrollment Evaluation	Asymptomatic Monitoring	Symptomatic Patient on Therapy
Order	MRI brain dementia without IV contrast (indication: AD therapy enrollment)	MRI brain without IV contrast (indication: AD therapy monitoring)	MRI brain without (and with) IV contrast (indication: AD therapy, new symptoms)
Protocol	AD therapy enrollment	AD therapy monitoring	AD therapy monitoring
Minimum sequences	• 2D or 3D T2 FLAIR • GRE* ± SWI • DWI • 3D TI • T2 FSE	• 2D or 3D T2 FLAIR • GRE* ± SWI • DWI	• 2D or 3D T2 FLAIR • GRE* ± SWI • DWI • ± additional sequences
Reporting template	AD therapy enrollment	AD therapy monitoring	• AD therapy monitoring
Key findings	• Microhemorrhage • Siderosis • WM hyperintensities • Infarcts	• ARIA-E (edema, effusion) • ARIA-H (new microhemorrhages, siderosis)	• ARIA-E • ARIA-H • Other acute findings
Recommended communication	• Standard reporting	• Mild ARIA: notification required • Moderate or severe ARIA: closed loop communication	



*GRE must be performed with an appropriate T: 3T TE = -20 ms, 1.5T TE = -35 ms.

Cogswell. AJNR. 2025;46:24.

25

Slide credit: deceraclinical.com/education

4

Swiss Society for Neuroradiology

Neuroimaging Standards For ARIA Screening and Monitoring

	Baseline	Follow-up: Asymptomatic Patients	Follow-up: Symptomatic Patients
Contrast	Without IV contrast	Without IV contrast	IV contrast optional
Protocol	Baseline exam	Therapy monitoring	Symptoms under therapy
Sequence requirements	• 2D or 3D • T2/FLAIR • GRE* (and SWI) • DWI • 3-DTI • T2 FSE	• 2D or 3D • T2/FLAIR • GRE* (and SWI) • DWI	• 2D or 3D • T2/FLAIR • GRE* (and SWI) • DWI • (+ additional sequences)
Key findings	• Microhemorrhages • Siderosis • White matter hyperintensities • Infarcts		
Recommended communication	• Standard reporting	• Report ARIA severity if present • Mild ARIA: notification required • Moderate or severe ARIA: closed loop communication	• Report ARIA severity if present • Mild ARIA: notification required • Moderate or severe ARIA: closed loop communication

Either T2* or T2* and SWI in combination should be used for interpretation. Lesion quantification should rely solely on T2* numeric evaluation based on current evidence.



Wiest. Neurodegener Dis. 2025;.[Epub].

Slide credit: deceraclinical.com/education

5

美國神經放射學會 (**ASNR**) 和瑞士神經放射學會 (**SSNR**) 的建議

Benzinger 博士：放射科醫師可以使用一些關鍵的參考指南來確保掃描正確完成。**ASNR** 和相關專業學會已製定了詳細的 **ARIA** 監測技術指南。^{9,10}其關鍵原則是保持一致性；掃描應採用標準化方案，以便進行可靠的長期比較。

例如，如果您瀏覽 **ASNR** 網站，您會找到 **Siemens**、**GE** 和 **Philips** 掃描器的廠商特定方案下載連結，這樣您就無需從頭開始構建方案。¹¹遵循這些方案有助於可重複地偵測出細微的 **ARIA** 異常，並減少閱片者之間的差異。

Lövblad 博士：

SSNR 的建議幾乎與 **ASNR** 的建議完全相同，均採用梯度回波 (**GRE**) 和磁敏感加權 (**SWI**) 影像來偵測微出血。^{10,11}同時使用這兩種序列尤其有幫助。擴散加權影響 (**DWI**) 對於識別中風等其他病理情況很有價值，尤其是在患者緊急就診時。**FLAIR** 影像用於尋找進入白質的高訊號或梗塞病灶，這些梗塞病灶可能年代較久遠，不一定能被 **DWI** 偵測到。基線檢查遵循標準報告方案，而複診報告則根據患者是否有症狀而有所不同。

對於無症狀患者，我們不會使用靜脈注射顯影劑，但我們發現它對有症狀的患者可能有用，我們會進行 4 個或 5 個基本序列的組合，包括 **DWI**、**GRE**、**SWI**、**T2** 和 **3D** 影像。所有情況均需具體情況具體分析，根據評分結果，可能會要求進行額外的序列檢查。溝通檢查結果至關重要，以便治療 **HCP** 能夠做出臨床治療決策，在某些情況下，這些決策可能會更加謹慎。

Benzinger 博士：

我還想在這裡的一些細節上添加一些色彩。幾乎每次與放射科醫師交談時，都會提到 **SWI** 與 **T2** 的區別問題。一個相關的問題是場強：1.5 特斯拉與 3 特斯拉 (**3T**)。對於神經放射科以外的人員來說，認為 **3T SWI** 總是最好的似乎合乎邏輯，但實際上並非如此簡單。由於梯度、線圈、軟體和脈衝序列的進步，更高的場強並不一定意味著更好的影像效果。如果我將最老的 **3T** 掃描器和最新的 **1.5T** 掃描器進行比較，我通常可以從新的 **1.5T** 系統中獲得更好的腦部影像。

以我的經驗來看，一致性是最重要的因素。如果患者能夠長期使用同一台掃描器，就能提供最佳的縱向比較結果。然而，我們大多數人並非在那種環境下練習。僅在我所在的醫療系統中，我們就擁有 60 台 **MRI** 掃描器，為方圓 300 英里內的患者提供服務，因此讓每位患者每次都使用同一台掃描器是不切實際的。

我通常會先用 **SWI** 和 **GRE** 進行 **3T** 檢定。這可以讓我們大致瞭解出血部位和外觀，為以後的比較提供一個基準點。我們有時會被問到，為什麼在後續檢查中還要繼續收集這兩個序列。其中一個關鍵原因是運動。**SWI** 非常敏感，能很好地偵測出微小病變，但前提是患者能夠保持靜止不動。需要注意的是，患有失智症的患者，特別是那些出現 **ARIA** 症狀的患者，往往難以耐受 **MRI** 檢查。由於運動，**SWI** 可能完全失效。在這些情況下，速度更快的 **GRE/T2*** 序列可以「力挽狂瀾」，仍然能夠讓我們識別關鍵發現。因此，在我們的實踐中，我們兩者兼顧。

利用 **ASNR** 方案，我們簡化了監測檢查流程。我們只採集 **FLAIR**、**GRE**、**SWI** 和 **DWI** 影像。我們通常不會獲取 **T1**、**T2**、動脈自旋標記或其他序列。因此，我們的監測檢查從開始到結束大約需要 **10** 分鐘。在解讀這項研究時，我只關注那些關鍵的影像。檢查結果可能很細微，因此需要仔細審查，但它們並沒有被埋沒在成千上萬張不必要的影像中。這就是我們行事方式所秉持的理念。

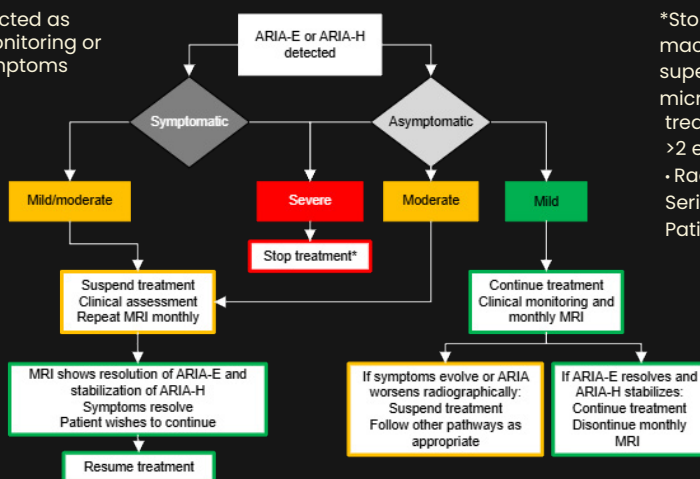
Lövblad 博士：

正因如此，我們建議將檢查限制為最多 **4** 或 **5** 個序列。時間很重要，患者的耐受性也很重要。如前所述，許多患者無法在掃描器中停留 **30** 分鐘。檢查時間越短越好。

Management of ARIA with ATTs

US Appropriate Use Recommendations and Product Labels

MRI conducted as routine monitoring or due to symptoms



*Stop treatment if: • Any macrohemorrhage • >1 area of superficial siderosis • >10 microhemorrhages since treatment initiation • >2 episodes of ARIA • Radiographically severe ARIA • Serious symptoms of ARIA • Patient requires anticoagulant



Rabinovici. J Prev Alzheimers Dis. 2025;12:10015. Cummings. J Prev Alzheimers Dis. 2023;10:362.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 6

使用 ATT 管理 ARIA

Benzinger 博士：當 MRI 檢查發現 ARIA-E 或 H 時，就會觸發治療方案的啟動。下一步是與症狀進行關聯分析。如果 ARIA 檢測結果呈陽性或病情惡化，則需要致電轉診醫生辦公室，以便他們能夠聯絡患者並評估是否存在症狀（如果已知）。

然後根據標準化分級確定的 ARIA 嚴重程度來指導治療。對於重度 ARIA，無論是否有症狀，都應停止治療。如果患者有輕度或中度 ARIA 並伴有症狀，則按照此流程圖的一側進行處理。如果患者沒有症狀，輕度和中度 ARIA 的治療方法有所不同。這說明放射科醫師對影像應用正確的分級標準至關重要。這裡所說的輕度、中度和重度並非主觀的衡量標準（「哦，在我看來情況很糟糕」）。所有 ATT 均採用標準化的客觀嚴重程度評分標準來指導臨床管理決策。

Lövblad 博士：

如前所述，理想情況下，掃描應該在同一台掃描器上以相同的場強進行。這並非總是可行，因為有時患者會前往最初接受治療的診所或醫院以外的其他診所或醫院。建議盡可能採用標準化方法，因為與先前的研究進行比較往往至關重要。如果使用不同的掃描器或方案，即使對於接受過專門訓練的放射科醫師來

說，**ARIA** 的偵測和評估也可能很困難。相應的掃描包括適用於 **ARIA-E** 中水腫的 **FLAIR** 掃描和適用於 **ARIA-H** 中出血的某些類型的 **SWI T2*** 影像。

Benzinger 博士：

對於 **ARIA-E**，分級主要基於 **FLAIR** 影像上受累部位的數量和大小。對於 **ARIA-H**，微出血和表層鐵沉積症有單獨的分級標準，主要基於病變數量。根據 **ARIA** 的嚴重程度以及是否存在症狀，管理選項包括繼續治療並進行例行性監測、暫時停止治療、加強 **MRI** 監測、調整劑量或永久停藥。^{3,4,7,8}

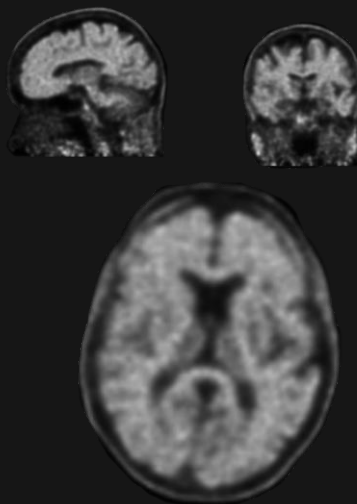
從放射學的角度來看，不僅要識別 **ARIA**，還要在報告中應用正確的分級標準，並在適當的時候明確建議進行後續影像檢查，因為這些因素直接影響臨床決策。

Case 1: Eligibility (Baseline)

- 83-year-old female with memory loss
 - Lives alone in a free-standing house; cooks; does her own shopping and laundry
 - Mini-Mental Status Exam (MMSE) 27/30
 - Clinical Dementia Rating (CDR) 0.5
- Anticoagulants: none
- Antiplatelets: none
- ApoE 3/4
- OSH PET scan

What are the key clinical eligibility factors?

Florbetapir amyloid PET: What are the findings?



Images provided by Dr Tammie Benzinger.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 7

病例 1：ATT 资格、治療監測和 ARIA 管理

病例 1：資格和基線評估

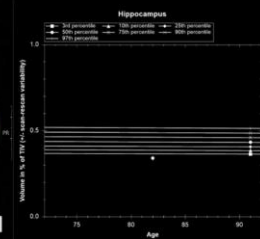
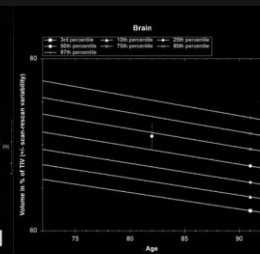
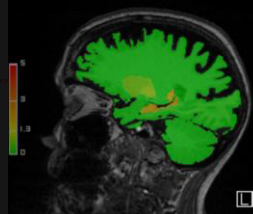
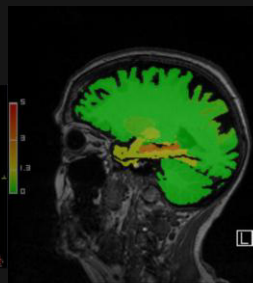
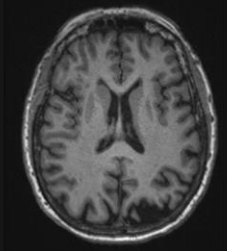
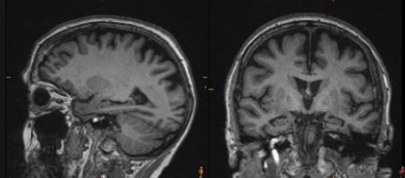
Benzinger 博士：在本病例中，一名 83 歲的女性出現記憶力衰退症狀。她獨自居住在一棟獨立式房屋中，並且在日常生活活動（ADL）方面保持獨立，包括烹飪、購物和洗衣。她的簡明精神狀態檢查（MMSE）得分為 27/30，臨床失智症評定量表（CDR）得分為 0.5，兩項指標均顯示存在疑似或極輕度認知障礙，因此該患者處於疾病早期階段。¹² 關於她的 ADL 和獨立生活能力的資訊也是 CDR 的組成部分。對許多家庭來說，治療的目標是保持患者目前的獨立性，因此讓她盡可能長時間地保持這種獨立性至關重要。

其他重要特徵包括目前用藥情況，特別是抗凝血劑或抗血小板藥物，因為這些藥物會進一步增加出血風險，以及 APOE 基因型。APOE4 變異與 ARIA 的較高風險有關，在某些地方，包括美國的退伍軍人事務部系統，純合子 APOE4 攜帶者可能由於血管澱粉樣變性風險增加而不符合 ATT 的資格。

Lövblad 博士：

Case 1: Baseline MRI

What are the key findings to report on the brain MRI?



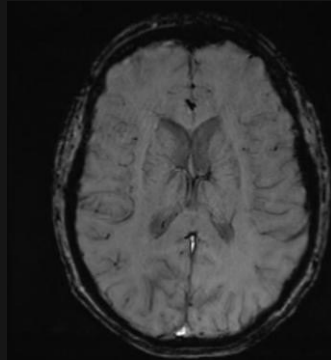
Images provided by Dr Tammie Benzinger.

Slide credit:
deceraclinical.com/education

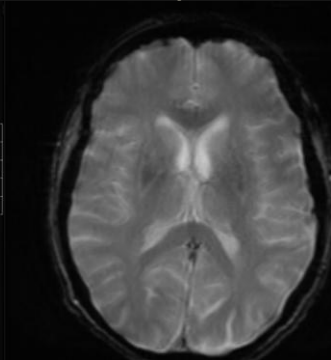
8

Case 1: Baseline MRI

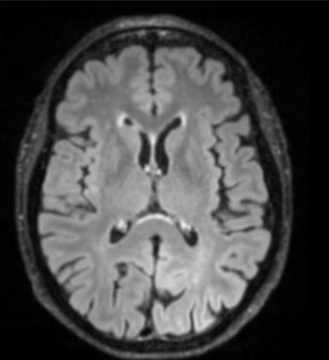
SWI



GRE/T2*



FLAIR



Images provided by Dr Tammie Benzinger.

Slide credit:
deceraclinical.com/education

9

病例 1：基線 MRI

Benzinger 博士：

這是一個澱粉樣蛋白 PET 掃描結果呈陽性的範例。小腦皮質的攝取量很少，但白質和灰質的攝取量很大。因此，這將被視為 AD 特徵性澱粉樣蛋白病理的陽性結果。

她的腦部 MRI 結果基本上正常，只是顳葉和海馬體相對較小。我們通常認為 AD MRI 影像顯示腦萎縮嚴重，所以當我們看到這樣的掃描結果時，我們最初可能會認為患者沒有 AD，因為腦容量看起來幾乎正常。我們需要記住，ATT 用於治療處於疾病早期階段的患者，此時可能只存在細微的變化。

Lövblad 博士：

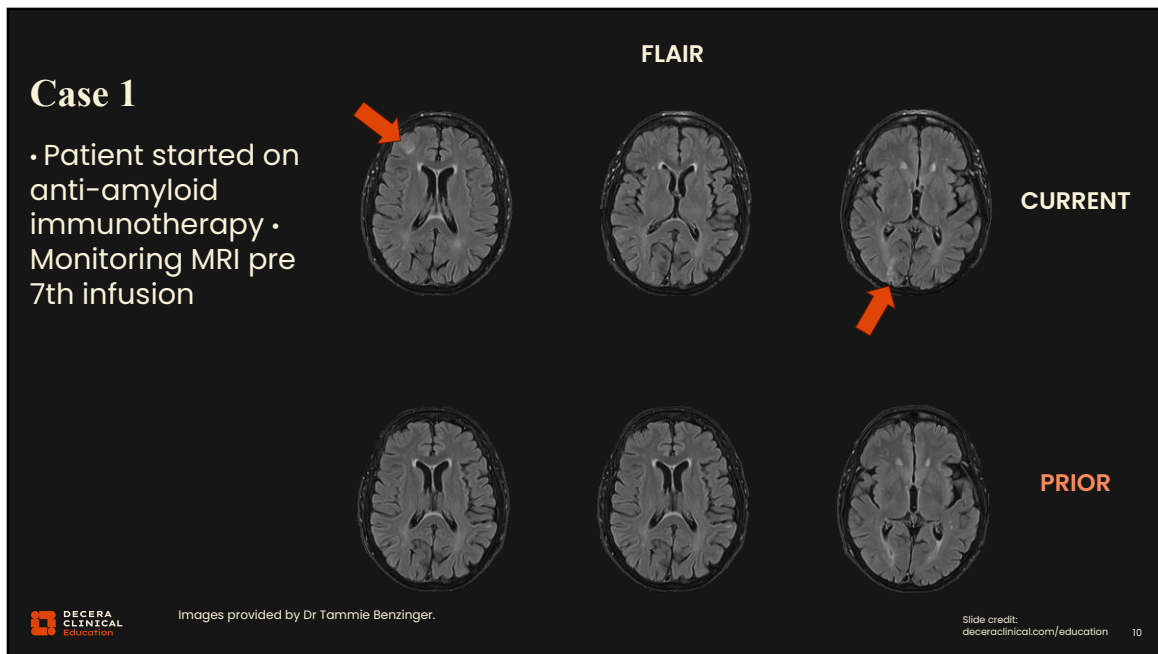
這是放射科醫師看待 AD 的一種新範式，它與我們以往所見的略有不同，因為我們現在能夠很早地發現並識別出 AD。

Benzinger 博士：

該患者的基線 MRI 影像在 SWI 或 GRE/T2* 上未顯示任何微出血。臨床試驗採用 T2* 進行，但在大多數情況下，SWI 對微小出血點更為敏感。我們機構通常

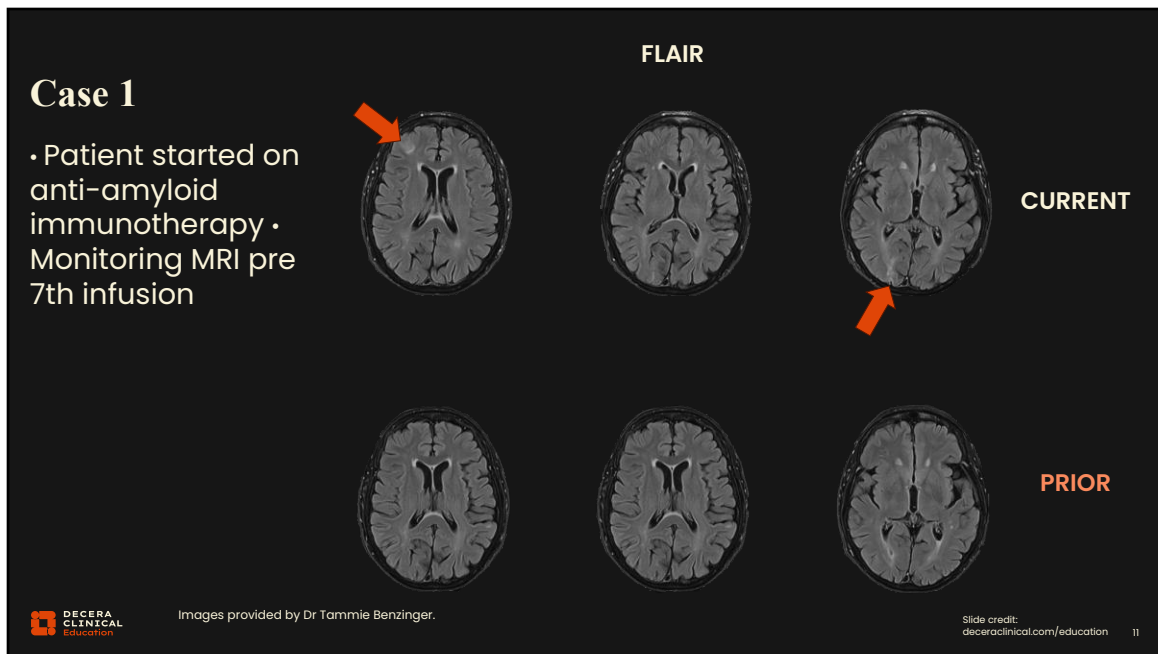
會進行 SWI 和 GRE/T2* 檢測，因為這有助於將實踐中觀察到的情況與我們從臨床試驗中瞭解到的情況進行比對，從而最大限度地提高檢測結果的準確性。

FLAIR 影像顯示 FLAIR 檢查基本上接近正常，可能有一些輕微的白質高訊號，但並不嚴重，也沒有先前梗塞或其他異常的跡象。我們希望報告的基線 MRI 結果包括：無微出血、無鐵沉積、無梗塞、無其他結構異常。



病例 1：ATT 監測 MRI

Benzinger 博士：該患者開始接受 ATT 治療，這些是輸注前的例行性監測影像。上排是本次檢查的結果；下排是她之前的檢查結果。圖中已用箭頭標示感興趣的部位。



標題：病例 1：ARIA-E 的偵測

Lövblad 博士：下排中的先前 MRI 檢查結果正常。借助箭頭指示，後續掃描結果非常清楚地顯示，現在額葉和枕葉區域都出現了 ARIA-E。下一步是對它進行分級，並確定患者是否有症狀。

Benzinger 博士：

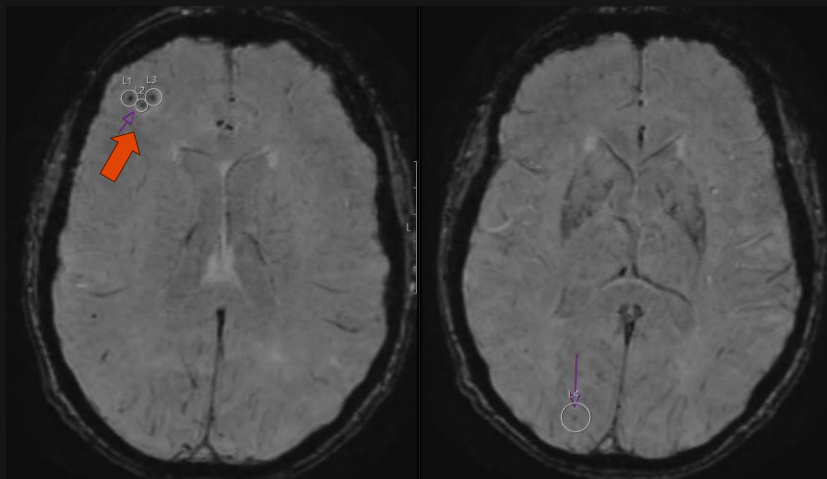
這才是棘手之處，因為總體而言，我們可能會覺得它看起來很輕微。但實際上，如果您的大腦有 2 個獨立的區域，就像本病例中的額葉和枕葉一樣，那麼根據分級分類，它就會自動變成中度。

該範例說明，僅憑視覺印象可能會產生誤導；放射科醫師必須應用正式的分級標準，而不是依賴對「輕度」或「中度」的主觀評估。

Case 1

CURRENT SWI

CURRENT SWI



病例 1：ARIA-H 的偵測

Benzinger 博士：

在與 ARIA-E 相同的區域進行的 SWI 檢查顯示，右側額葉有 3 處微出血，右側枕葉有 1 處微出血，與 ARIA-H 一致。通常情況下，ARIA-H 病變出現在與 ARIA-E 相同的位置，儘管在某些患者中，水腫或出血成分可能更容易識別。

Case 1

ARIA MRI Classification Criteria (PI)

ARIA Type	Radiographic Severity		
	Mild	Moderate	Severe
ARIA-E	FLAIR hyperintensity confined to sulcus and/or cortex/subcortex white matter in 1 location <5 cm	FLAIR hyperintensity 5-10 cm in single greatest dimension, or more than 1 site of involvement, each measuring <10 cm	FLAIR hyperintensity >10 cm with associated gyral swelling and sulcal effacement; 1 or more separate/independent sites of involvement may be noted
ARIA-H microhemorrhage	≤4 new incident microhemorrhages	5-9 new incident microhemorrhages	10 or more new incident microhemorrhages
ARIA-H superficial siderosis	1 new* focal area of superficial siderosis	2 new focal areas of superficial siderosis	>2 new focal areas of superficial siderosis

*Includes new or worsening superficial siderosis.



Lecanemab PI, Donanemab PI.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 13

病例 1：ARIA 評分標準

Benzinger 博士：

在實踐中應用 **ARIA** 評分標準並非總是直觀的，即使對於經常使用它的人來說也可能具有挑戰性。放射科醫師的職責是識別和量化檢查結果。我建議建立一些可靠的報告範本，這樣一來，如果您點擊微出血數量，範本將自動給出評分，這樣您就少了一件需要實時記住的事情。在這種情況下，出現了 **4** 個新的微出血，儘管它們位於大腦的 **2** 個不同部位，看起來可能令人擔憂，但 **ARIA-H** 仍會被歸類為輕度。鐵沉積的情況則相反；在 **FLAIR** 影像上，鐵沉積會被視為中度，因為即使它們只是很小的區域，也涉及了 **2** 個不同的區域。

對於 **ARIA-E**，分級依據大小和分佈情況：

- 輕度：單一區域 <5 cm
- 中度：2 個或更多區域，或任何區域的大小為 5-10 cm
- 重度：任何區域 ≥10 cm

對於 **ARIA-H** 微出血，分級嚴格採用數值方法。位置和聚類不會改變類別：

- 輕度：少於 5 個
- 中度：5-9 個

- 重度：≥10 個

ARIA-H 表層鐵沉積症（蛛網膜下腔少量出血的徵兆）遵循更嚴格的分級標準：

- 輕度：1 個病灶（新出現或惡化的部位）
- 中度：2 個病灶
- 重度：≥3 個病灶

關鍵在於 **ARIA** 評估包括 2 個要素：

- 基於 **MRI** 結果的影像學嚴重程度
- 臨床症狀嚴重程度

在確定管理方式時，必須同時考慮這兩個要素。^{3,4}本病例是中度 **ARIA-E** 和輕度 **ARIA-H** 的典型範例，兩種症狀都出現在同一區域。

Case 1: Clinical Management of ARIA With ATTs

Dosing Recommendations for Patients With ARIA-E

Clinical Symptom Severity*	ARIA-E Severity on MRI		
	Mild	Moderate	Severe
Asymptomatic	May continue dosing at current dose and schedule	Suspend dosing†	Suspend dosing†
Mild	May continue dosing based on clinical judgment	Suspend dosing†	Suspend dosing†
Moderate or Severe	Suspend dosing†	Suspend dosing†	Suspend dosing†

*Mild: discomfort noticed, but no disruption of normal daily activity; Moderate: discomfort sufficient to reduce or affect normal daily activity; Severe: incapacitating, with inability to work or to perform normal daily activity.

†Suspend until MRI demonstrates radiographic resolution and symptoms, if present, resolve; consider a follow-up MRI to assess for resolution 2–4 months after initial identification. Resumption of dosing should be guided by clinical judgment.



Donanemab PI, Lecanemab PI.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 14

Case 1: Clinical Management of ARIA With ATTs

Dosing Recommendations for Patients with ARIA-H

Clinical Symptom Severity	ARIA-H Severity on MRI		
	Mild	Moderate	Severe
Asymptomatic	May continue dosing at current dose and schedule	Suspend dosing*	Suspend dosing†
Symptomatic	Suspend dosing*	Suspend dosing*	Suspend dosing†

*Suspend until MRI demonstrates radiographic stabilization and symptoms, if present, resolve; resumption of dosing should be guided by clinical judgment; consider a follow-up MRI to assess for stabilization 2–4 months after initial identification.

†Suspend until MRI demonstrates radiographic stabilization and symptoms, if present, resolve. Use clinical judgment when considering whether to continue treatment or permanently discontinue donanemab.



Donanemab PI, Lecanemab PI.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 15

病例 1：ARIA 管理

Benzinger 博士：

本病例為輕度 **ARIA-H**，因此臨床管理（是否暫停用藥的決定）將取決於該患者是否有症狀。放射科肯定會建議患者進行後續的 **MRI** 檢查，以確保 **ARIA-E** 隨著時間的推移而消退，這也是我們所期望的。我們也預期這些出血情況會趨於穩定，不會再出現新的出血。如果出現新的出血，我們需要比正常情況下更頻繁地使用 **MRI** 進行監測。

管理決策取決於放射學嚴重程度和臨床症狀。治療方案包括：繼續治療並密切監測、暫時中止治療直至症狀消退或穩定、調整劑量或永久停藥。^{3,4}放射科醫師應明確報告 **ARIA** 分級並建議進行後續 **MRI** 檢查，同時也要認識到，治療 **HCP** 可能會選擇比產品標籤要求的最低標準更為保守的治療方案。

Case 1: Summary

- Each copy of the ApoE4 allele increases risk of ARIA (likelihood of underlying CAA)
- Even if the findings look “bad” we need to use the standardized grading scale**
Any time ARIA is new or worsening, we need to call the team so they can reassess symptoms and potentially pause therapy
- We should include in our reports the recommendation to continue monitoring MRIs until ARIA-E has completely resolved and -H has stabilized ARIA
- Symptoms for this patient: None
- Management: Infusions on hold, will get monthly MRIs



Slide credit:
deceraclinical.com/education 16

病例 1：總結與重點

Benzinger 博士：這個病例有幾個值得我們借鏡的地方。

該患者確實攜帶 1 個 APOE4 等位基因，因此我們從一開始就知道，他們的 ARIA 風險比一般人群高。

這個病例很好地說明了評分系統可能與放射科醫師對病變嚴重程度的直覺感受不一致。這進一步強調了應用標準化分級系統的重要性，因為放射科醫師的識別和分級決定了臨床管理方式。

此外，即使治療暫停，放射科醫師也應該積極建議進行後續掃描，因為即使患者不再接受 ATT，他們仍然有病情進展的風險。

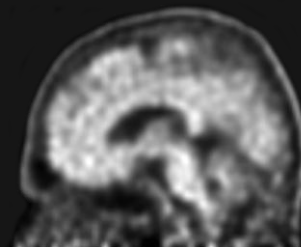
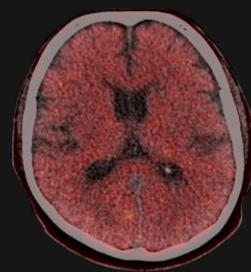
在本病例中，患者沒有症狀，但臨床團隊決定暫停輸注，因為涉及 2 個不同的部位，這 2 個部位都出現了出血。這表明管理方式可能因人而異，並且比單純貼標籤所暗示的更為謹慎。

Case 2: Eligibility (Baseline)

- 74-yr-old male with gradual onset memory loss
 - Lives with spouse; does home repairs, just installed a new thermostat; driving independently
 - MMSE 23/30
 - CDR 0.5
 - Anticoagulants: None
 - Antiplatelets: Aspirin 81 mg
 - ApoE 3/4
- PET scan

What are the key clinical eligibility factors?

Florbetapir amyloid PET:
What are the findings?



Images provided by Dr Tammie Benzinger.

Slide credit:
deceraclinical.com/education

17

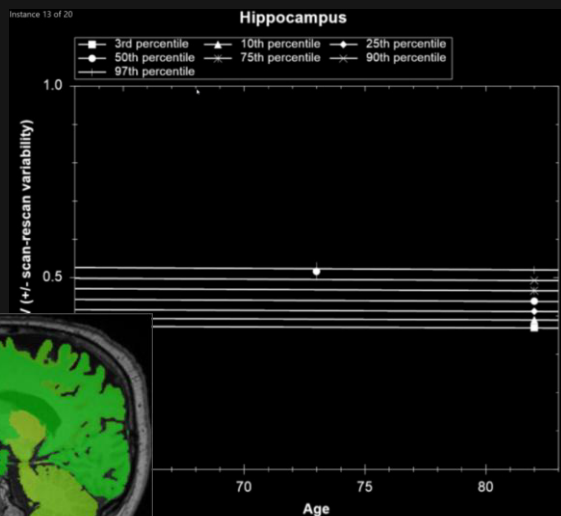
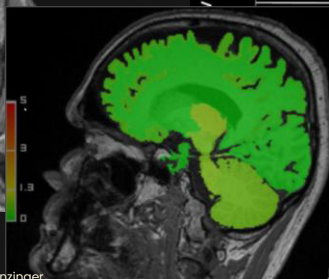
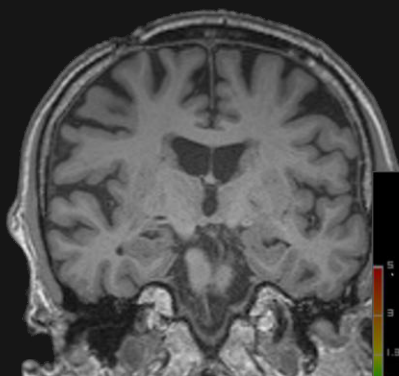
病例 2：典型患者就診過程

病例 2：資格

Benzinger 博士：下一個病例比第一個病例更簡單明了。這是一位 74 歲男性，自述逐漸出現記憶力衰退。他與配偶同住，從事房屋維修工作，最近安裝了一個新的恆溫器，並且可以獨立開車。他的 MMSE 得分為 23/30，比第一個病例的情況略好一些，但仍在合理的治療範圍內，他的 CDR 得分為 0.5。他的藥物中不包含任何抗凝血劑，但他每天服用 81 mg 阿斯匹靈。他也是 APOE4 雜合子攜帶者，所以他有 1 個 APOE4 等位基因。他接受了氟貝他吡的澱粉樣蛋白 PET 掃描，結果呈陽性，皮質攝取藥物，小腦未受累。

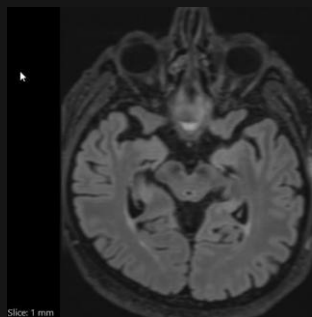
一個關鍵的臨床因素是他目前能夠非常獨立地生活。他的症狀較輕。他的澱粉樣蛋白生物標記呈陽性，這是 ATT 治療的必要條件。由於他攜帶 1 個 APOE4 等位基因，因此罹患 ARIA 的風險略高。他確實服用了抗血小板藥物，但在美國，服用阿斯匹靈與這些療法同時使用是允許的。

Case 2: Baseline MRI



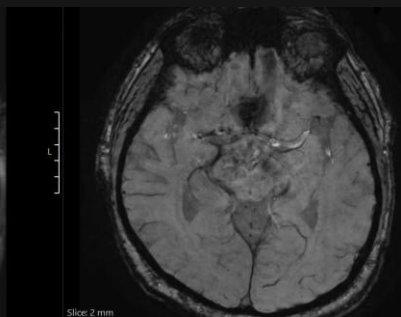
Case 2: Baseline MRI

FLAIR



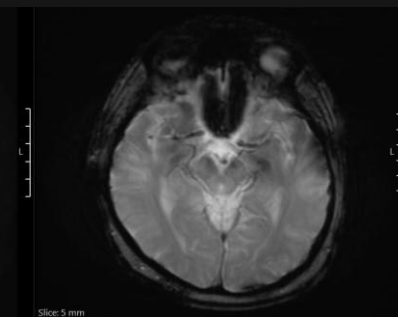
Slice: 1 mm

SWI



Slice: 2 mm

GRE/T2*

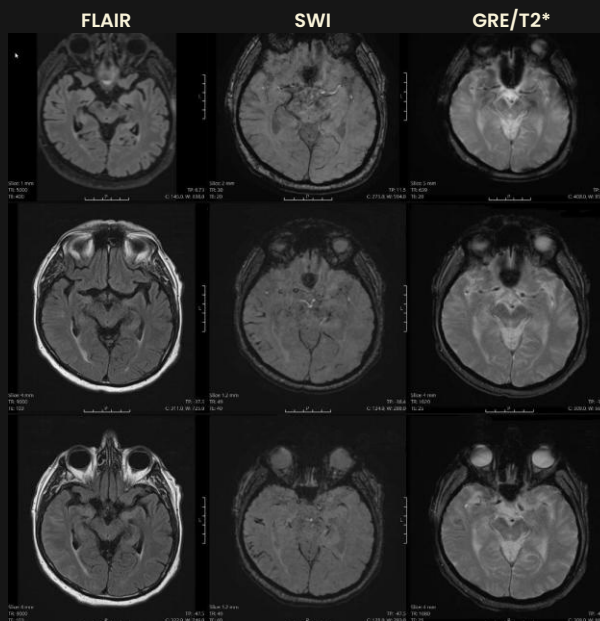


Slice: 5 mm

病例 2：基線 MRI

Benzinger 博士：這是另一個腦部 MRI 檢查結果幾乎正常的病例；FLAIR、SWI 和 GRE/T2* 影像都顯示良好。腦容量正常，事實上，海馬體的體積甚至比正常情況還要好，沒有萎縮。細心的觀察者可能會注意到之前做過顱骨鑽孔手術，從而需要瞭解他之前進行開顱手術的原因。

Case 2: Monitoring



Baseline

Monitoring

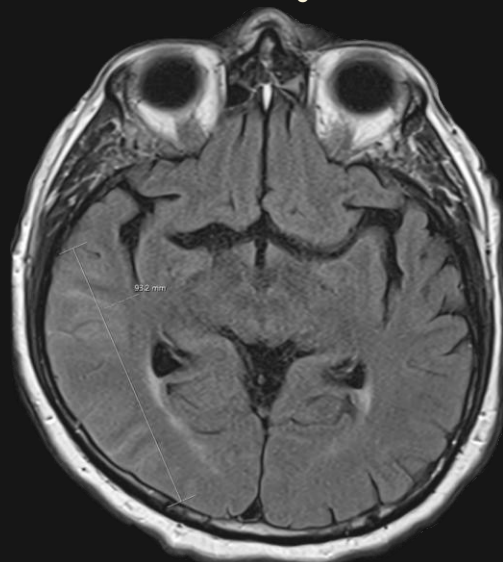
Follow-up



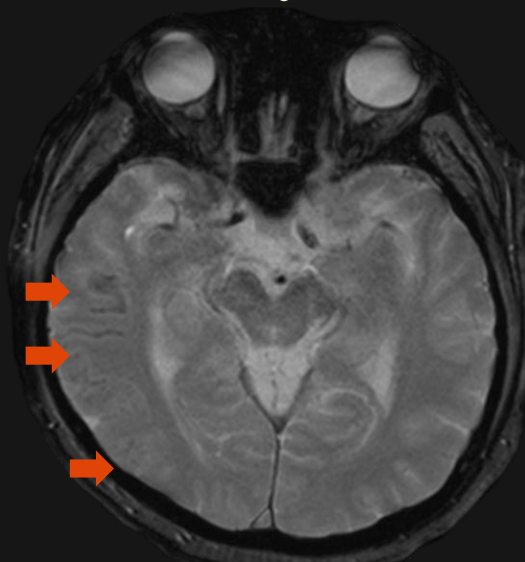
Images provided by
Dr Tammie Benzinger.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 20

Monitoring FLAIR



Monitoring SWI



Images provided by Dr Tammie Benzinger.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 21

病例 2：ARIA 偵測

Benzinger 博士：

開始 ATT 後，監測 MRI 顯示新的 FLAIR 高訊號，涉及單一相對較大的區域 (>9 cm)，伴隨腦溝消失和少量腦溝積液，與 ARIA-E 一致。在同一區域，SWI 顯示訊號遺失，與表層鐵沉積症相符。如果沒有與先前的研究進行仔細比較，這些發現很容易被忽略。

Case 2

ARIA MRI Classification Criteria (PI)

ARIA Type	Radiographic Severity		
	Mild	Moderate	Severe
ARIA-E	FLAIR hyperintensity confined to sulcus and/or cortex/subcortex white matter in 1 location <5 cm	FLAIR hyperintensity 5-10 cm in single greatest dimension, or more than 1 site of involvement, each measuring <10 cm	FLAIR hyperintensity >10 cm with associated gyral swelling and sulcal effacement; 1 or more separate/independent sites of involvement may be noted
ARIA-H microhemorrhage	≤4 new incident microhemorrhages	5-9 new incident microhemorrhages	10 or more new incident microhemorrhages
ARIA-H superficial siderosis	1 new* focal area of superficial siderosis	2 new focal areas of superficial siderosis	>2 new focal areas of superficial siderosis

*Includes new or worsening superficial siderosis.



Lecanemab PI, Donanemab PI.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 22

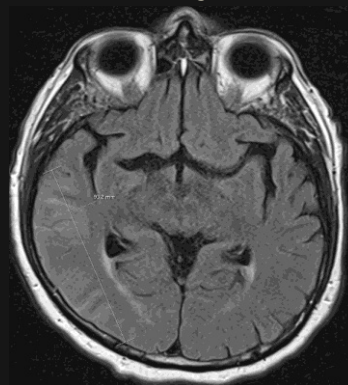
病例 2：ARIA 分類

Benzinger 博士：

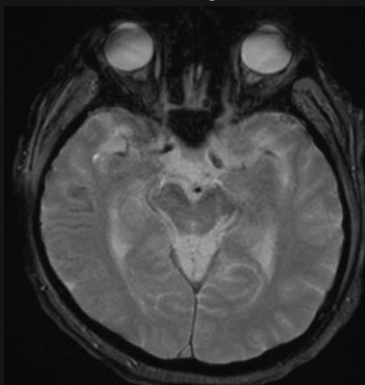
關於 ARIA 分類，我們在 FLAIR 影像上發現一個超過 9 cm 的區域，仔細觀察可知，腦溝消失，甚至可見少量腦溝積液。在這些有腦溝積液的 ARIA 區域中，磁敏感影像存在訊號遺失，顯示開始出現輕微的鐵沉積。FLAIR 異常被歸類為中度，因為它小於 10 cm。然而，3 個部位的鐵沉積使它成為嚴重的 ARIA-H 類別。

Case 2: ARIA-E Effusion on Head CT

Monitoring FLAIR



Monitoring SWI



Head CT



Images provided by Dr Tammie Benzinger.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 23

病例 2：頭部 CT 的潛在缺陷

Benzinger 博士：

這個病例最初由一位不太熟悉 ARIA 的放射科醫師解讀，事實上，他們看到了鐵沉澱和腦溝積液，認為該患者可能患有蛛網膜下腔出血，於是決定進行頭部電腦斷層掃描 (CT)。

如果這些發現被視為 ARIA 的典型表現，則不需要進行頭部 CT 檢查。適當的步驟是通知轉診 HCP，以便評估症狀並使用症狀學準確應用分級標準，並幫助指導管理。

仔細觀察後，在 MRI 上看到的腦溝積液，在頭部 CT 掃描中也只表現為腦溝內的一小塊灰色區域。

Lövblad 博士：

還有一點很重要，如果血液不是完全新鮮，它在 CT 掃描中的顯影效果可能不如在 MRI 聯合序列掃描中那麼好，這一點非常重要。

Benzinger 博士：

事實上，如果患者因頭痛或其他 **ARIA** 症狀來到急診室，許多急診室沒有配備進行 **MRI** 檢查的設備，但如果只做頭部 **CT** 檢查，就會錯過檢查結果。必須認識到，**MRI** 序列是接受 **ATT** 治療的患者的合適檢查方法。

Case 2: Lessons Learned

■ Correct diagnosis:

- Moderate ARIA-E
- Severe ARIA-H siderosis

■ You do not need a CT or CTA to work up ARIA

■ If you modify the templates you will get the diagnosis and classification wrong



Slide credit:
deceraclinical.com/education 24

病例 2：經驗教訓

Benzinger 博士：

本病例的關鍵經驗教訓是要例行性識別 **ARIA** 的出現。即使沒有完整的臨床病史，鑑於 **AD** 的盛行率，也應考慮對所有老年患者進行 **ARIA** 檢查。另一個經驗教訓是，在這些情況下不需要進行頭部 **CT** 或 **CT** 血管攝影 (**CTA**)。

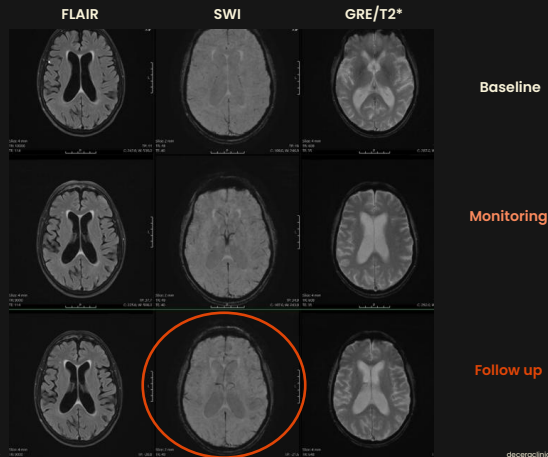
在我們的系統中，我們已經建立了很好的範本來報告這些檢查結果，這些範本會自動出現，因此，如果您只點擊表示鐵沉積症的 **3**，系統就會報告嚴重的 **ARIA-H**。但如果範本被修改或載入了錯誤的範本，那麼閱片放射科醫師就會得出錯誤的結論。這是需要牢記的重要操作經驗。

在這種情況下，放射科的最佳應對措施應該是識別影像模式是 **ARIA** 的特徵，確定相應的嚴重程度等級，並及時將結果告知轉診 **HCP** 以便進行臨床關聯分析，而不是預設使用 **CT** 來評估可能的出血。

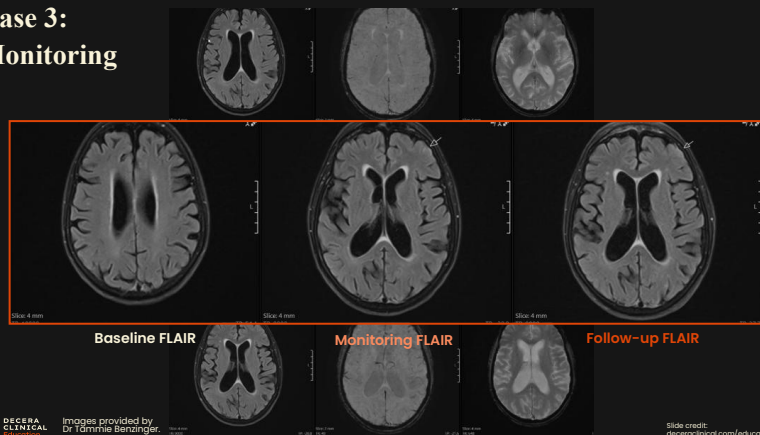
這說明了 **2** 個要點：**ARIA** 最好透過 **MRI** 進行評估；典型的 **ARIA** 表現不需要 **CT** 和 **CTA**，否則可能無法顯示相關的異常。

當已知正在接受 **ATT** 的患者因頭痛等症狀到急診科就診時，應懷疑是 **ARIA**，並應進行 **MRI** 檢查，包括 **FLAIR** 和 **SWI**。

Case 3: Monitoring



Case 3: Monitoring



Case 3

ARIA MRI Classification Criteria (PI)

ARIA Type	Radiographic Severity		
	Mild	Moderate	Severe
ARIA-E	FLAIR hyperintensity confined to sulcus and/or cortex/subcortex white matter in 1 location <5 cm	FLAIR hyperintensity 5-10 cm in single greatest dimension, or more than 1 site of involvement, each measuring <10 cm	FLAIR hyperintensity >10 cm with associated gyral swelling and sulcal effacement; 1 or more separate/independent sites of involvement may be noted
ARIA-H microhemorrhage	≤4 new incident microhemorrhages	5-9 new incident microhemorrhages	10 or more new incident microhemorrhages
ARIA-H superficial siderosis	1 new* focal area of superficial siderosis	2 new focal areas of superficial siderosis	>2 new focal areas of superficial siderosis

*Includes new or worsening superficial siderosis.

病例 3：回顧性偵測漏診的 ARIA

病例 3：細微的 ARIA 和回顧性偵測

Benzinger 博士：

本病例為接受 ATT 的新患者。與其他病例一樣，我們也進行了 FLAIR、SWI 和 GRE/T2*。這裡的檢查結果非常細微。請看底部中間用紅圈標示的影像。與基線影像相比，左側額葉可見輕微的暗區或訊號遺失，這是新的現象。仔細檢查後發現，它與非常輕微的積液和水腫有關。在中期監測就診中，漏檢了此 ARIA-E。

患者在下次複診時於同一部位出現鐵沉積症，這促使我們對先前的檢查結果進行回顧性分析，從而發現了細微異常。在這種情況下，他在上次就診時患有輕度 ARIA-E，之後又發展為輕度 ARIA-H。

Case 3: Lessons Learned

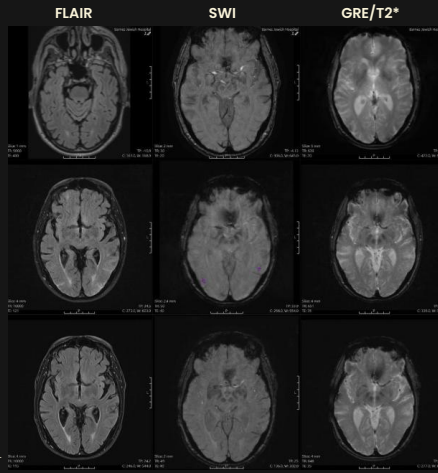
- Correct diagnosis:
 - Mild ARIA-E (missed in May and June)
 - Later developed mild ARIA-H MCH in the same region (identified in Sept, missed in June, July, and August)
- Look for change from BASELINE in addition to the most recent prior
- Don't trust the report from the prior radiologist

病例 3：經驗教訓

Benzinger 博士：放射科醫師可能會遇到事後發現 **ARIA** 的病例；重要的是要將這些發現告知臨床團隊，以便他們瞭解未來發作風險的增加。由於變化可能會隨著時間的推移而逐漸發生，因此，即使有多個時間點，也必須回顧最近的先前研究以及基線檢查。

如果先前的報告將研究結果描述為正常，但這並不一定意味著沒有異常；仔細的獨立審查仍然至關重要。放射科醫師應保持高度警覺；如果 **ARIA** 的檢出率與預期不符（例如，每五個接受治療的患者 **MRI** 檢查中大約有一例），則很可能是漏診。

Case 4: Monitoring



Baseline

Monitoring

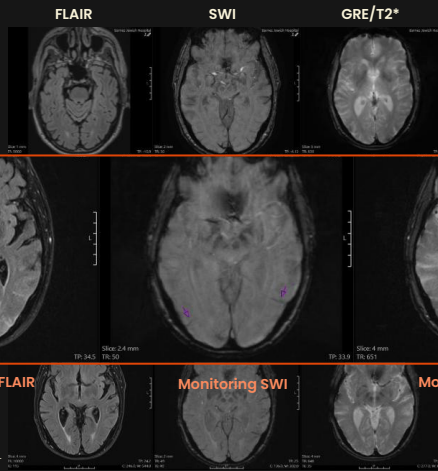
Follow-up

DECERA
CLINICAL
EDUCATION

Images provided by
Dr Tammie Benzinger.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 29

Case 4: Monitoring



Baseline

Monitoring FLAIR

Monitoring SWI

Monitoring GRE/T2*

DECERA
CLINICAL
EDUCATION

Images provided by
Dr Tammie Benzinger.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 30

Case 4

ARIA MRI Classification Criteria (PI)

ARIA Type		Radiographic Severity		
		Mild	Moderate	Severe
ARIA-E	FLAIR hyperintensity confined to sulcus and/or cortex/subcortex white matter in 1 location <5 cm		FLAIR hyperintensity 5-10 cm in single greatest dimension, or more than 1 site of involvement, each measuring <10 cm	FLAIR hyperintensity >10 cm with associated gyral swelling and sulcal effacement; 1 or more separate/independent sites of involvement may be noted
ARIA-H microhemorrhage	≤4 new incident microhemorrhages		5-9 new incident microhemorrhages	10 or more new incident microhemorrhages
ARIA-H superficial siderosis	1 new* focal area of superficial siderosis		2 new focal areas of superficial siderosis	>2 new focal areas of superficial siderosis

*Includes new or worsening superficial siderosis

DECERA
CLINICAL
EDUCATION

Lecanemab PI, Donanemab PI.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 31

病例 4-7：工作流程範例

病例 4：中度 **ARIA-E** 和 **ARIA-H**

Benzinger 博士：這是 FLAIR 影像上水腫和積液與 SWI 影像上鐵沉積症相似的一個很好的範例。插圖中的紫色箭頭顯示了感興趣的部位；同樣，這 2 個發現都發生在相同的腦區。

ARIA-E 的分類將為中度，因為有 2 個不同的區域，每個區域都小於 10 cm。對於 **ARIA-H**，有 2 個鐵沉積區域，因此分類也屬於中度。我們的行動將包括通知臨床團隊，在我們的報告中記錄分級，以及建議進行後續 MRI 檢查以評估病情是否穩定或進展。臨床團隊將關聯症狀，並根據治療方案確定是否應暫停治療。一旦病情發展到中度，治療通常會暫停，直到 **ARIA** 症狀緩解/穩定。

Case 4: Lessons Learned

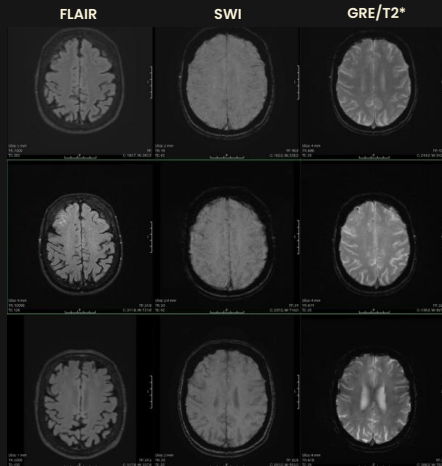
- Moderate ARIA-E (correctly identified)
- Moderate ARIA-H Siderosis (identified only in retrospect – did not see the finding initially)

病例 4：經驗教訓

Benzinger 博士：

這個病例提醒我們，醫療團隊之間的溝通至關重要，尤其是在暫停治療可能符合患者最佳利益時與放射科醫師的溝通更是如此。這個病例也表明，當水腫可見時，放射科醫師應仔細檢查是否存在共定位的微出血或鐵沉積，因為這些情況最初可能被忽略。

Case 5: Monitoring



Baseline

Monitoring

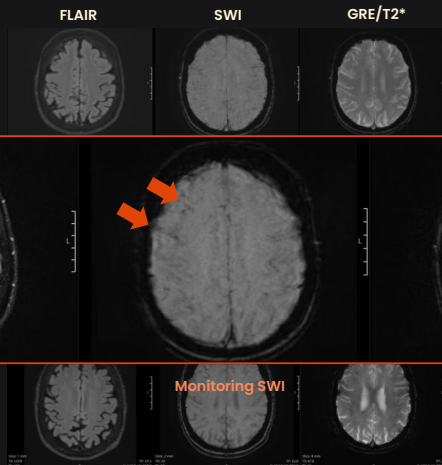
Follow-up



Images provided by
Dr. Tammie Benninger.

Slide credit:
deceradclinical.com/education 33

Case 5: Monitoring



Baseline

Monitoring FLAIR

Monitoring SWI

Monitoring GRE/T2*



Images provided by
Dr. Tammie Benninger.

Slide credit:
deceradclinical.com/education 34

Case 5

ARIA MRI Classification Criteria (PI)

ARIA Type	Radiographic Severity		
	Mild	Moderate	Severe
ARIA-E	FLAIR hyperintensity confined to sulcus and/or cortex/subcortex white matter in 1 location <5 cm	FLAIR hyperintensity 5-10 cm in single greatest dimension, or more than 1 site of involvement, each measuring <10 cm	FLAIR hyperintensity >10 cm with associated gyral swelling and sulcal effacement; 1 or more separate/independent sites of involvement may be noted
ARIA-H microhemorrhages	≤4 new incident microhemorrhages	5-9 new incident microhemorrhages	10 or more new incident microhemorrhages
ARIA-A superficial siderosis	1 new* focal area of superficial siderosis	2 new focal areas of superficial siderosis	>2 new focal areas of superficial siderosis

*Includes new or worsening superficial siderosis



Lecanemab PI, Donanemab PI.

Slide credit:
deceradclinical.com/education 35

病例 5：ARIA 監測和 CT 掃描

Benzinger 博士：

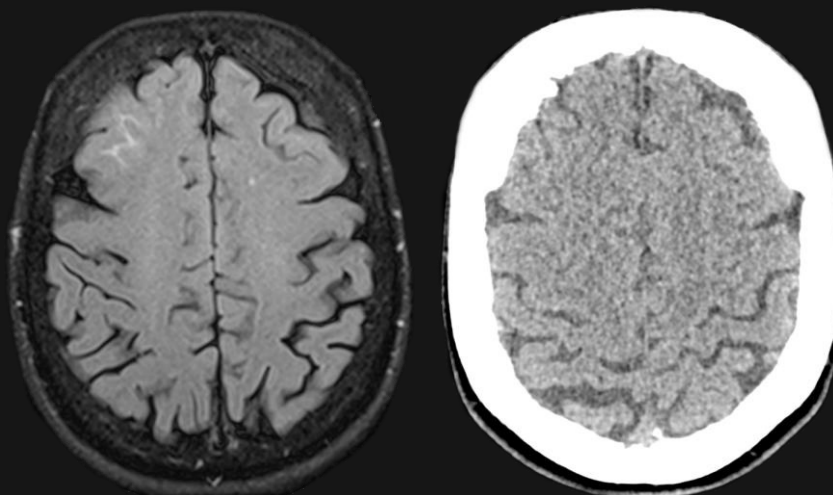
在這種情況下，放大後的影像可以更清楚地看到右側額葉的血管源性水腫。關鍵在於 SWI 上也存在少量訊號遺失，與基線進行比較證實，這些不僅僅是該部位的靜脈，而是新變化。

就分類而言，這與輕度 ARIA-E 一致，同時出現新的磁敏感訊號遺失，表明存在額外的微出血，根據病變數量分級為中度 ARIA-H。計劃是致電臨床治療團隊，瞭解症狀，並建議進行後續掃描。

Case 5

ARIA is not easily
identified on a
head CT

CT and CTA are
NOT indicated



Images provided by
Dr Tammie Benzinger.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 36

病例 5：頭部 **CT** 和 **CTA** 均未見 **ARIA**

Benzinger 博士：

這是另一個範例，其中相應的頭部 CT 掃描未能清晰顯示水腫或出血變化。雖然您可能會覺得畫面應該很清晰，但實際上它並沒有很好地呈現出來。這說明 CT 對典型的 ARIA 表現並不敏感，MRI 是偵測和追蹤的首選方法。

Case 5: Lessons Learned

- Mild ARIA-E (saw the finding, but missed the diagnosis)
- Moderate ARIA-H siderosis (missed 1 of the 2)
- Head CT is not indicated

病例 5：經驗教訓

Benzinger 博士：

這是另一個病例，最初的放射科醫師漏診了一些檢查結果。雖然發現了水腫，但未確診為 **ARIA**。該病例表明，放射科醫師可以正確識別出水腫，但無法將其與 **ATT** 治療中的 **ARIA** 聯繫起來。對患者進行教育並清晰溝通其治療情況至關重要，這樣放射科醫師才能在出現 **ARIA** 時進行正確的標記和分級。

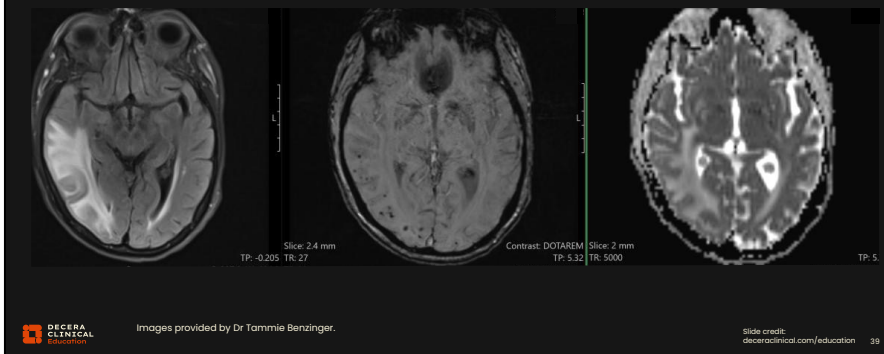
Case 6

- Patient presents to the ED after an MVC, visiting family over the holidays
- No medical records are available



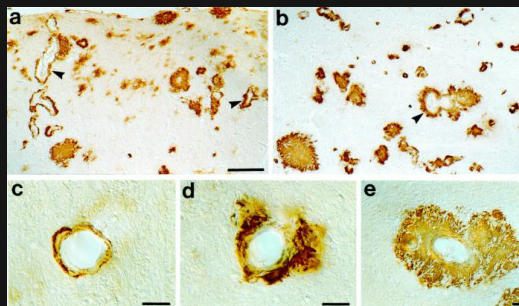
Case 6

What is the differential diagnosis?



Case 6

- Cerebral amyloid angiopathy related inflammation (CAA-Ri)
- If they have "ARIA" but have not received anti-amyloid immunotherapy, think about CAA-Ri



Cerebral amyloid angiopathy: A β staining in mouse brain

病例 6：區分 **ARIA** 和 **CAA**

Benzinger 博士：

這是一位因車禍被送往急診科的病人。他們從外地來探望家人，我們沒有他們的醫療記錄。

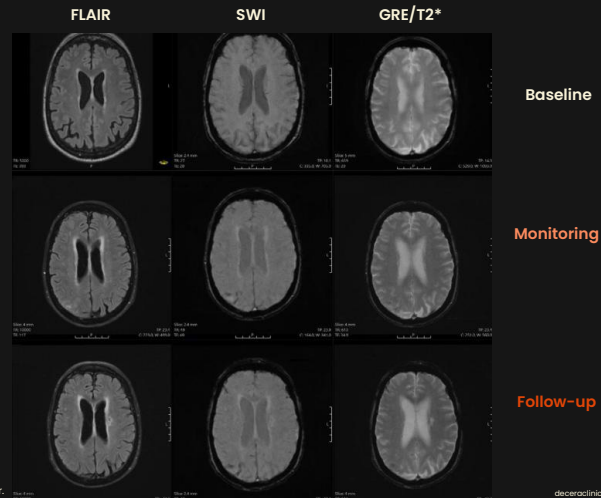
頭部 CT 顯示多灶性血管源性水腫，以及一些局部高訊號，提示可能有出血。

包括擴散影像在內的腦部 MRI 顯示無擴散受限。這些方案中包含了擴散檢查，因為中風症狀和水腫表現可能重疊。右側顳葉和右側枕葉有大面積血管源性水腫，以及多處微出血。

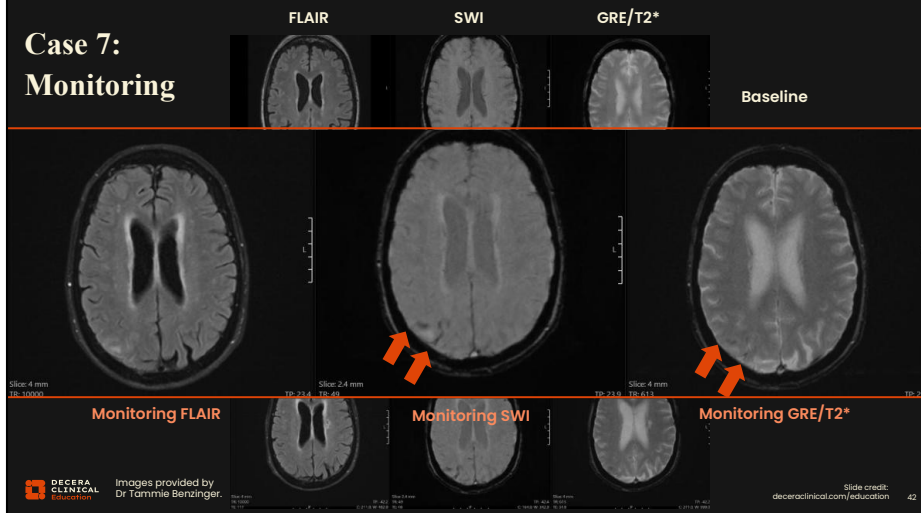
在鑑別診斷中，需要考慮的因素是患者正在急診室就診，我們沒有該患者的病史。我們不知道他們是否正在接受 ATT 治療，但我們知道車禍可能會對他們造成心理創傷。

這個病例的診斷結果為 **CAA**。這個病例提醒我們，如果在未接受 ATT 治療的患者身上發現類似 **ARIA** 的症狀，可以考慮 **CAA** 作為替代診斷。導致我們所觀察到的許多 MRI 特徵的血管澱粉樣蛋白沉積是 **CAA** 和 **ARIA** 的共同機制。¹³

Case 7: Monitoring



Case 7: Monitoring



Case 7

ARIA MRI Classification Criteria (PI)

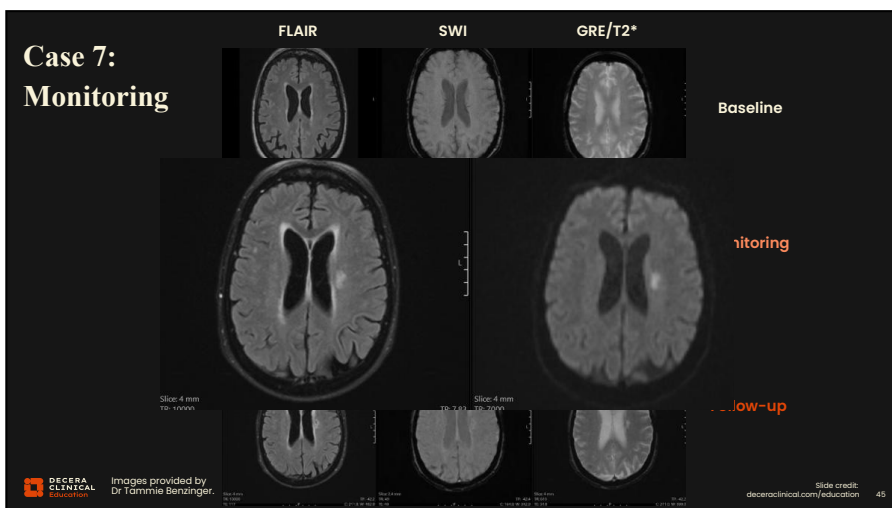
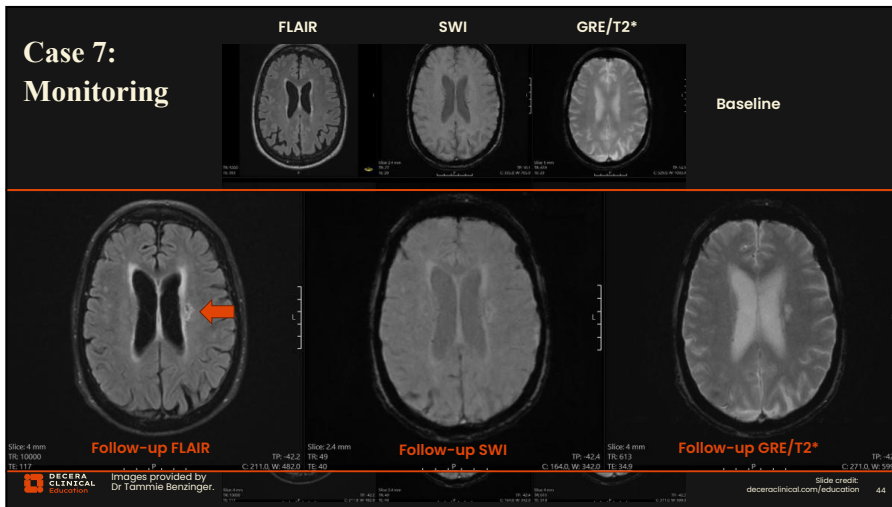
ARIA Type	Radiographic Severity		
	Mild	Moderate	Severe
ARIA-E	FLAIR hyperintensity confined to sulcus and/or cortex/subcortex white matter in 1 location <5 cm	FLAIR hyperintensity 5-10 cm in single greatest dimension, or more than 1 site of involvement, each measuring <10 cm	FLAIR hyperintensity >10 cm with associated gyral swelling and sulcal effacement; 1 or more separate/independent sites of involvement may be noted
ARIA-H microhemorrhage	≤4 new incident microhemorrhages	5-9 new incident microhemorrhages	10 or more new incident microhemorrhages
ARIA-H superficial siderosis	1 new* focal area of superficial siderosis	2 new focal areas of superficial siderosis	>2 new focal areas of superficial siderosis

*Includes new or worsening superficial siderosis

病例 7：監測過程中的 **ARIA** 偵測

Benzinger 博士：在最後一個病例中，我們對接受 **ATT** 治療的患者採用相同的 3 次就診設定：基線、監測和追蹤。

檢查發現，**FLAIR** 影像上可見血管源性水腫和腦溝積液，**SWI** 影像上可見異常，**GRE/T2*** 影像上也可見非常細微的異常。檢查結果與輕度 **ARIA-E** 和中度 **ARIA-H** 伴隨 2 處鐵沉積症相符。



病例 7：梗塞和既往鐵沉積症

Benzinger 博士：

另一次 MRI 檢查顯示，左側半卵圓中心出現了另一個需要重點關注的重要特徵。病變在 FLAIR 影像上呈現高訊號，但中心區域訊號減弱，這並非其 ARIA 病變所在位置。事實上，透過檢查他先前的就診記錄可以看出，當他出現 FLAIR 高訊號時，都伴隨擴散受限。這是一個重要的區別。ARIA 和梗塞在 FLAIR 影像上有許多重疊的特徵。然而，ARIA 不會引起擴散受限，ARIA 引起的水腫會隨著時間而消退。在本病例中，患者同時發生了這兩種病理過程。

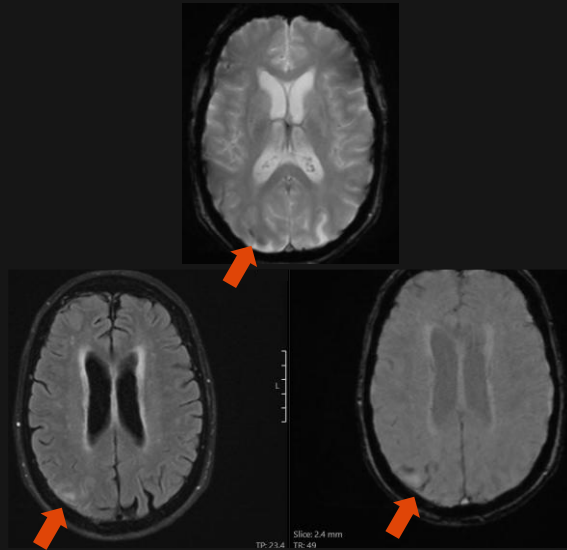
在中排，與鐵沉積症相關的右側枕葉 FLAIR 高訊號在複診時消失。左側腦室周圍白質的發現與另一次就診時發現的梗塞病灶相符。這凸顯了需要注意這兩種情況，並將 ARIA 與梗塞區分開來；梗塞不是 ARIA，需要進行標準的中風評估。

本病例的另一個發現是，在第一次基線掃描中，發現 1 個表層鐵沉積區，而這正是他後來發生 ARIA 的部位。這進一步強調了在解讀基線 MRI 時仔細記錄表層鐵沉積的重要性。此外，在監測患者時，以前有鐵沉積的區域是需要仔細檢查的重要區域，以便發現新的 ARIA 的細微跡象。

Case 7:

Lessons Learned

- Baseline siderosis predicts future ARIA (underlying CAA)
- ARIA-E will resolve on FLAIR
- AD and vascular dementia commonly coexist; the 2nd lesion was an infarct
- Patients commonly have more than 1 problem



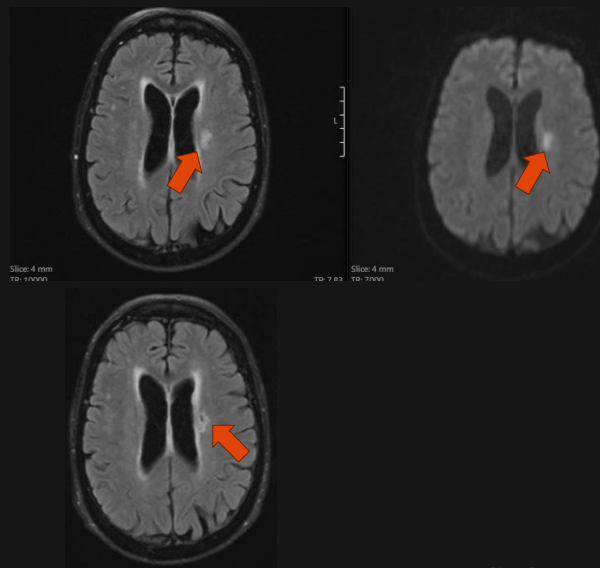
Images provided by Dr Tammie Benzinger.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 47

Case 7:

Lessons Learned

- Baseline siderosis predicts future ARIA (underlying CAA)
- ARIA-E will resolve on FLAIR
- AD and vascular dementia commonly coexist; the 2nd lesion was an infarct
- Patients commonly have more than 1 problem



Images provided by Dr Tammie Benzinger.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 48

病例 7：經驗教訓

Benzinger 博士：此病例顯示，基線時存在鐵沉積症，然後在同一區域發展為 ARIA-E 和 ARIA-H，再次表明先前的鐵沉積症可預測未來的 ARIA。

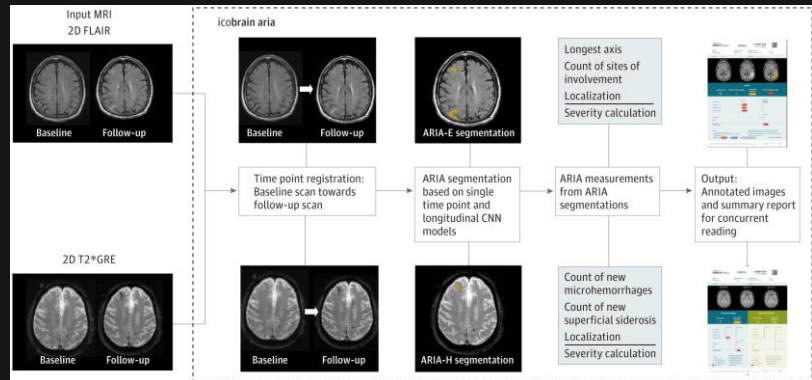
第二個重要的經驗教訓是，ARIA-E 在 FLAIR 影像上會消失，而梗塞則不會。ARIA 和缺血性梗塞在 FLAIR 影像上可能具有重疊特徵；DWI 對於區分它們至關重要。

最後，AD 和血管性失智症經常同時存在，大多數患者都有多種合併症需要考慮。放射科醫師應該始終考慮這些患者可能患有的其他病症。這些都是真實病例。

AI-Assisted Neuroimaging for ARIA Detection

FDA-cleared software:

- Icobrain aria (Icometrix) →
- NeuroQuant Aria (Cortechs)



Sima. JAMA Netw Open. 2024;7:e240213. <https://www.jama-networkopen.com/news-releases/fda-authorizes-icobrain-aria-technology-in-anticipation-of-growing-market-demand-30230619.html>.
 Sima. JAMA Netw Open. 2024;7:e240213. Petrella. AJNR Am J Neuroradiol. 2025;ajnr.A8946. Christodoulou. Biomedicines. 2025;13:2739. <https://www.mdpi.com/news-releases/fda-authorizes-cortechs-aria-technology-in-anticipation-of-growing-market-demand-302305479.html>.
 Image: CC-BY-NC-ND license.



Slide credit:
deceraclinical.com/education 49

AI-Assisted Neuroimaging for ARIA Detection

- Standardized: avoids variability –reader
- Training datasets typically from clinical trials
 - Lack of robust datasets representing real-world settings
 - Rare phenomena not adequately represented in training
- False positives
- May have greater utility in detecting smaller or milder abnormalities

Suggested workflow:

1. Educate radiology and clinical team on strengths and weaknesses of tool
2. Perform initial read without AI
3. Review AI findings and reassess any flags
4. Final interpretation by radiologist



Sima. JAMA Netw Open. 2024;7:e240213. Petrella. AJNR Am J Neuroradiol. 2025;ajnr.A8946. Christodoulou. Biomedicines. 2025;13:2739.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 50

人工智慧輔助神經影像學在 **ARIA** 偵測方面的應用

Benzinger 博士：

目前已有多種人工智慧 (AI) – 輔助工具可用於支援 **ARIA** 偵測和監測。在美國，**Icometrix** 和 **Cortechs** 的產品已獲得 **FDA** 核准。^{14,15} 這些工具可以協助放射科醫師辨識細微的影像特徵。通常至少需要 2 個 **MRI** 時間點，並使用自動比較來識別提示 **ARIA** 的間隔變化，例如新的 **FLAIR** 高訊號區域或新的微出血。許多研究團隊都在使用這些工具，並發現它們有助於發現細微的異常情況。但要注意的是，這些工具也可能引入額外的假陽性結果或品質控制問題，需要後續追蹤。

¹⁶⁻¹⁸ 這些工具當然不能取代放射科醫師，但絕對可以納入許多放射科團隊的工作流程中。雖然人工智慧工具可以幫助實現標準化和減少閱片者之間的差異，但放射科醫師的獨立審查和最終解讀仍然至關重要。

結論與未來方向

Benzinger 博士：

我們終於迎來了期盼已久的時刻，**AD** 患者可以使用疾病改善療法，這令人非常興奮；而放射學在患者護理中發揮如此核心的作用，也令人驚嘆。能夠參與這些患者的治療過程中，我深感榮幸與自豪。

Lövblad 博士：

我同意，這是一場令人興奮的變革，首先對患者而言如此，對我們放射科醫師來說也是如此。這意味著我們將面臨一批新的患者需要管理，這對資源來說是一項挑戰。在瑞士，與美國相比，我們會對人群進行一些分診，以便將患者集中在記憶診所，至少在治療初期是如此。瑞士和美國一樣，我們有很多掃描器，但我們可能仍然需要延長營業時間或做出其他調整來接待這些新患者。

Benzinger 博士：

儘早制訂方案，並對掃描器進行專門研究，有助於進行簡短、重點突出的檢查。對我們來說，**100** 名接受 **ATT** 治療的患者意味著需要進行 **1000** 次新的腦部 **MRI** 檢查，隨著患者數量的增加，**MRI** 檢查的數量也會持續增長。每位開始接受治療的患者都需要進行 **6** 次 **MRI** 檢查，而對於每一位這樣的患者，還有 **3** 到

4 位患者進行了基線 **MRI** 檢查，但未能通過篩檢。總而言之，這是一項規模龐大的實踐應用。

Lövblad 博士：

考慮到人口老齡化加劇以及偵測和篩檢方法的改進，患者人數可能會繼續增長。這對於整個放射學界來說是一個重要的里程碑，也是幫助支援患者和轉診 **HCP** 的絕佳機會。

Updated Guidelines & Resources For Dementia Imaging



Alzheimer's Association (AA)/Society for Nuclear Medicine and Molecular Imaging (SNMMI) Appropriate Use for Amyloid and Tau PET, 2025



American Society for Neuroradiology (ASNR) Recommendations, 2022 & 2025



American College of Radiology (ACR) Appropriateness Criteria for Dementia Imaging, 2024



European Consensus for the Diagnosis of MCI and Early AD, European Society of Neuroradiology (ESNR) and the European Association of Nuclear Medicine (EANM), 2023



Treatment-related amyloid clearance (TRAC), Alzheimer's & Dementia, 2025



Swiss Society for Neuroradiology (SSNR), 2025



Slide credit:
deceraclinical.com/education 52

失智症影像學指南和資源

多個專業組織制訂了與失智症影像和 ARIA 監測相關的綜合指南和資源。其中包括：

- Alzheimer's Association/Society for Nuclear Medicine and Molecular Imaging Appropriate Use for Amyloid and Tau PET, 2025. [Link to: <https://acsearch.acr.org/docs/3111292/Narrative>]
- American Society for Neuroradiology Recommendations, 2022 [Link to: <https://www.ajnr.org/content/43/9/E19.abstract>] & 2025. [Link to: <https://www.ajnr.org/content/46/1/24.abstract>]
- European Consensus for the Diagnosis of MCI and Early AD, European Society of Neuroradiology and the European Association of Nuclear Medicine (EANM), 2023. [Link to: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36209379/>]
- American College of Radiology Appropriateness Criteria for Dementia Imaging, 2024. [Link to: [https://www.jacr.org/article/S1546-1440\(25\)00137-1/fulltext](https://www.jacr.org/article/S1546-1440(25)00137-1/fulltext)]
- Treatment-related amyloid clearance, Alzheimer's & Dementia, 2025. [Link to: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12657122/>]

- Swiss Society for Neuroradiology, 2025 [Link to:
<https://karger.com/ndd/article/doi/10.1159/000549521/939032/Clinical-practice-recommendations-of-the-Swiss>]

這些資源提供了實用的規程、報告範本範例和工作流程，放射科診所可以採用或根據其當地環境進行調整。審查這些資源可以幫助團隊建立穩健、可擴展的 **ARIA** 監測方法，並更廣泛地應用失智症影像檢查。

參考文獻

1. Hampel H, Elhage A, Cho M, et al. Amyloid-related imaging abnormalities (ARIA): radiological, biological and clinical characteristics. *Brain*. 2023;146:4414-4424.
2. Lecanemab [prescribing information]. Nutley, NJ: Eisai, Inc.; 2026.
3. Donanemab [prescribing information]. Indianapolis, IN: Eli Lilly and Company; 2024.
4. Lecanemab [SmPC]. Frankfurt am Main, Germany: Eisai GmbH; 2025.
5. Donanemab [SmPC]. Fegersheim, France: Lilly France; 2025
6. Rafii MS, on behalf of the ALZ-NET Study Team. Longitudinal assessment of clinical and safety outcomes in participants receiving beta-amyloid targeting monoclonal antibodies: Real world therapy data from ALZ-NET. *Clinical Trials on Alzheimer's Disease*. 2025. Symposium 3.
7. Rabinovici GM, Selkoe DJ, Schindler SE, et al. Donanemab: appropriate use recommendations. *J Prev Alzheimers Dis*. 2025;12:100150.
8. Cummings J, Apostolova L, Rabinovici GD, et al. Lecanemab: appropriate use recommendations. *J Prev Alzheimers Dis*. 2023;10:362-377.
9. Cogswell PM, Andrews TJ, Barakos JA, et al. Alzheimer disease anti-amyloid immunotherapies: imaging recommendations and practice considerations for monitoring of amyloid-related imaging abnormalities. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2025;46:24-32.
10. Wiest R, Radojewski P, Liebe JM, et al. Clinical practice recommendations of the Swiss Society for Neuroradiology: neuroimaging standards for enrollment and disease monitoring in anti-amyloid immunotherapies. *Neurodegener Dis*. 2025;1-12.
11. American Society of Neuroradiology. ASNR's Alzheimer's disease and ARIA study group resources. asnr.org/education-resources/alzheimers-webinar-series/. Accessed March 17, 2026.
12. Atri A, Dickerson BC, Clevenger C, et al. The Alzheimer's Association clinical practice guideline for the diagnostic evaluation, testing, counseling, and disclosure of suspected Alzheimer's disease and related disorders (DETeCD-ADRD): Validated clinical assessment instruments. *Alzheimers Dement*. 2025;21:e14335.

13. Winkler DT, Bondolfi L, Herzig MC, et al. Spontaneous hemorrhagic stroke in a mouse model of cerebral amyloid angiopathy. *J Neurosci*. 2001;21:1619-27.
14. Icometrix. Amyloid-related imaging abnormalities. icometrix.com/amyloid-related-imaging-abnormalities. Accessed March 17, 2026.
15. Cortech.ai. Neuroquant. Brain segmentation and volumetric analysis for patients with neurodegenerative diseases. cortechs.ai/neuroquant/. Accessed March 17, 2026.
16. Sima DM, Phan TV, Van Eyndhoven S, et al. Artificial intelligence assistive software tool for automated detection and quantification of amyloid-related imaging abnormalities. *JAMA Netw Open*. 2024;7:e2355800.
17. Petrella JR, Liu AJ, Wang LA, et al. AI-assisted detection of amyloid-related imaging abnormalities (ARIA): promise and pitfalls. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2026;47:289-292.
18. Christodoulou RC, Papageorgiou PS, Sarquis MD, et al. From lesion to decision: AI for ARIA detection and predictive imaging in Alzheimer's Disease. *Biomedicines*. 2025;13:2739.