

Anzeichen erkennen: Weltweite radiologische Fortbildung zur Erkennung von ARIA in der Alzheimer-Pflege

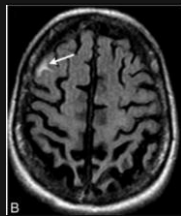
In diesem Textmodul erläutern erfahrene Neuroradiologen aus den USA und der EU die routinemäßige Bildgebung bei der Versorgung von Patientinnen und Patienten mit Alzheimer-Krankheit, die mit Amyloid-Antikörper-Therapien behandelt werden. Vorgestellt werden reale Patientenfälle und die dazugehörigen Bilddaten zusammen mit schrittweisen Erläuterungen, die die Auswertung von MRT-Untersuchungen im Rahmen des Baseline-Screenings und der Behandlungsüberwachung, die standardisierte Einstufung von Amyloid-bezogenen Bildgebungsanomalien (ARIA) sowie Berichtsprotokolle für eine effektive Kommunikation zwischen der Radiologie und dem klinischen Behandlungsteam beschreiben.

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

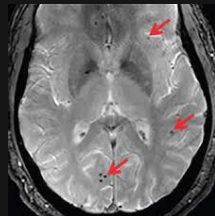
What Are Amyloid-Related Imaging Abnormalities (ARIA)?

- ▲ AE associated with amyloid-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

Was sind Amyloid-bezogene Bildgebungsanomalien (ARIA)?

Dr Benzinger:

Zunächst einmal, was sind ARIA? Das wichtigste Wort ist „Bildgebung“, denn es handelt sich hierbei um Befunde, die auf MRT-Aufnahmen des Gehirns von Patientinnen und Patienten zu sehen sind, die sich einer neuen Behandlung gegen Alzheimer unterziehen.¹

Die AATs, Lecanemab und Donanemab, sind monoklonale Antikörper-Infusionen, die in den frühen Stadien von AD eingesetzt werden.^{2,3} Routinemäßige MRT-Untersuchungen werden vor Beginn der Behandlung und während der Behandlung mit diesen Wirkstoffen durchgeführt, das heißt, sie werden in der Regel bei asymptomatischen Patientinnen und Patienten angeordnet. Zu den recht häufigen unerwünschten Ereignissen zählen die sogenannten ARIA-E, vasogene Ödeme oder Sulcus-Ergüsse, die im FLAIR (Fluid-Attenuated Inversion Recovery) sichtbar werden können, sowie ARIAH, d. h. Mikroblutungen und oberflächliche Siderose. Radiologen sind mit diesen Merkmalen bestens vertraut, da sie den Befunden der

zerebrale Amyloidangiopathie (CAA) sehr ähnlich sehen. Für Patientinnen und Patienten, die eine AAT erhalten, ist es von entscheidender Bedeutung, diese bildgebenden Befunde im Rahmen des MRT-Überwachungsplans so früh wie möglich zu erkennen, da sie das klinische Management der Patientin oder des Patienten beeinflussen.

Die Prädiktoren für ARIA entsprechen im Allgemeinen den Prädiktoren für CAA, nämlich dem APOE4-Genotyp oder Anzeichen früherer Blutungen. Daher lassen die Baseline-Mikroblutungen und die Siderose darauf schließen, dass bei einer Patientin oder einem Patienten möglicherweise bereits ein vaskuläres Amyloid vorliegt, sodass eine Behandlung mit AATs gegen AD für sie oder ihn potenziell gefährlich sein könnte.

Wenn bei ARIA Symptome auftreten, sind diese oft unspezifisch und können Kopfschmerzen, Verwirrtheit, Sehstörungen, Schwindel und manchmal Übelkeit oder Gangstörungen umfassen. ARIA sind selten schwerwiegend; bei weniger als 2 % der Patientinnen und Patienten kommt es zu schwerwiegenderen Erscheinungsformen wie Krampfanfällen, Enzephalopathie, Krankenhausaufenthalten oder neurologischen Ausfällen. Es ist jedoch äußerst wichtig für uns als Radiologen, ARIA so früh wie möglich in der Bildgebung zu erkennen, damit die Symptome der Patientin oder des Patienten bewertet und die Therapien pausiert werden können, um ein Fortschreiten zu verhindern.

Um diesen Punkt zu unterstreichen, es ist äußerst wichtig, dass Radiologen ARIA auf den Bildern selbst erkennen, anstatt davon auszugehen, dass jemand anderes diese Diagnose stellen wird.

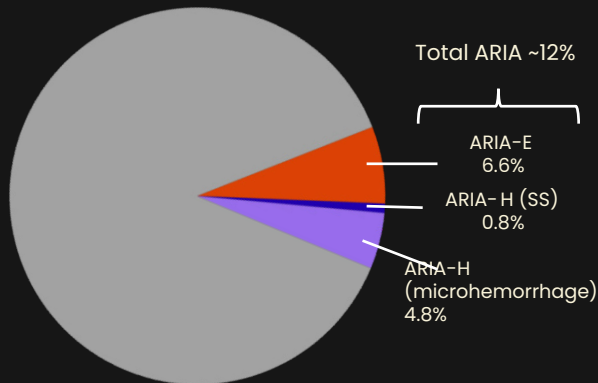
Dr Lövblad:

Die Europäische Arzneimittelagentur hat diese beiden AATs ebenfalls für die Behandlung des frühen AD zugelassen, zunächst Lecanemab im Mai 2025 und anschließend Donanemab im Oktober 2025.^{4,5} Die Einführung dieser Therapien befindet sich jedoch in vielen Ländern noch in einem sehr frühen Stadium. Zum Beispiel wurde Donanemab erst kürzlich in der Schweiz genehmigt, und zusätzliche Therapien werden erwartet. In Europa stehen wir noch ganz am Anfang der Einführung, daher können wir von den Erfahrungen lernen und profitieren, die Radiologen in den USA seit den Zulassungen in Ihrem Land bereits gesammelt haben.

Die Indikationen in Europa spiegeln im Wesentlichen die in den Vereinigten Staaten wider, nämlich Patientinnen und Patienten, die an leichter kognitiver Beeinträchtigung oder leichter Demenz aufgrund von AD mit bestätigter Amyloidpathologie leiden. Ein bemerkenswerter Unterschied zu den Vereinigten Staaten besteht darin, dass die Behandlung zumindest anfangs auf APOE4Nichtträger oder Heterozygoten beschränkt sein wird. Dieser Ansatz schränkt die Zielgruppe in der frühen Implementierungsphase ein. Der Überwachungsplan entspricht im Wesentlichen auch dem der Vereinigten Staaten, und ein Großteil der Arbeit, die wir in den verschiedenen medizinischen Fachgesellschaften geleistet haben, stützte sich auf die bestehenden amerikanischen Empfehlungen.

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!

ALZ-NET: ARIA-Quoten in der Praxis

Dr Benzinger:

Daten aus der Praxis deuten darauf hin, dass etwa 20 % der ARIA-Fälle asymptomatisch verlaufen, was man unbedingt beachten sollte.⁶ Wenn Sie in einer Woche fünf solcher Aufnahmen auswerten, sollten Sie auf einen Fall von ARIA stoßen. Bei Patientinnen und Patienten, die mit AAT behandelt werden, ist dies kein Ausnahmefall, sondern ein recht häufiger Befund bei einer routinemäßigen MRT-Untersuchung. Radiologen, die MRT-Aufnahmen mehrerer mit AATs behandelter Patientinnen und Patienten auswerten, sollten davon ausgehen, dass sie relativ häufig auf ARIA stoßen, und dies nicht als seltene Komplikation betrachten.

Die Wahrnehmung der Häufigkeit von ARIA bei behandelten Patientengruppen trägt dazu bei, die Erwartungen von Radiologen und anderen medizinischen Fachkräften im Behandlungsteam zu steuern, und unterstreicht die Notwendigkeit einer sorgfältigen, systematischen Überprüfung sowohl der Eignung als auch der Kontrolluntersuchungen.

MRI Monitoring Schedule for AATs

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

MRT-Überwachungsplan für AATs

Dr Benzinger:

Die beiden verfügbaren AATs, Donanemab und Lecanemab, weisen geringfügig unterschiedliche Dosierungsschemata sowie leicht abweichende MRT-Untersuchungspläne für die Überwachung auf ARIA auf.^{7,8} In der Regel werden MRT-Untersuchungen zu Beginn der Baseline (vor der ersten Infusion) sowie zu mehreren Zeitpunkten während der Behandlung angesetzt, die häufig bereits bei der Aufnahme der Patientin oder des Patienten in die Studie zum Therapiebeginn festgelegt werden. Sollte bei einer MRT-Untersuchung ein positiver Befund festgestellt werden, empfehlen wir 1 bis 2 Monate nach dieser positiven MRT-Untersuchung weitere Untersuchungen zur Nachsorge, bis das Ödem (bei ARIA-E) vollständig abgeklungen ist und/oder sich die Blutungen (bei ARIA-H) stabilisiert haben. Dies bedeutet zweifellos eine beträchtliche Anzahl von Untersuchungen für die Patientinnen und Patienten und eine zusätzliche Arbeitsbelastung für die radiologischen Praxen.

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 = 15-20 ms, 1.5T TE = 25-35 ms.

Cogswell. AJNR. 2025;46:24.

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

Empfehlungen der American Society for Neuroradiology (ASNR) und der Swiss Society for Neuroradiology (SSNR)

Dr Benzing:

Es gibt einige wichtige Leitlinien, anhand derer Radiologen sicherstellen können, dass die Untersuchungen korrekt durchgeführt werden. Die ASNR und verwandte Fachgesellschaften haben detaillierte technische Leitlinien für die ARIA-Überwachung erarbeitet.^{9,10} Das zentrale Prinzip ist die Einheitlichkeit: Die Untersuchungen sollten nach standardisierten Protokollen durchgeführt werden, um einen zuverlässigen Vergleich über einen längeren Zeitraum zu ermöglichen.

Wenn Sie beispielsweise die Website der ASNR aufrufen, finden Sie dort Links zum Herunterladen herstellerspezifischer Protokolle für Geräte von Siemens, GE und Philips. Sie müssen also die Protokolle nicht selbst von Grund auf neu erstellen.¹¹ Die Einhaltung dieser Protokolle unterstützt die reproduzierbare Erkennung subtiler ARIA-Befunde und verringert die Variabilität zwischen den Auswertenden.

Dr Lövblad:

Die Empfehlungen der SSNR stimmen nahezu mit denen der ASNR überein, wonach zur Erkennung von Mikroblutungen Gradientenecho- (GRE) und Suszeptibilitätsgewichtete (SWI) Bildgebung eingesetzt werden sollten.^{10,11} Die Verwendung beider Sequenzen ist besonders hilfreich. Die diffusionsgewichtete Bildgebung (DWI) ist hilfreich bei der Erkennung alternativer Erkrankungen wie beispielsweise eines Schlaganfalls, insbesondere bei Notfallpatienten. Die FLAIR-Bildgebung dient dazu, nach Hyperintensitäten in der weißen Substanz oder nach Infarkten zu suchen, die möglicherweise länger zurückliegen und nicht unbedingt mittels DWI erkannt werden. Die Basisuntersuchungen erfolgen nach standardisierten Berichtsprotokollen, während die Nachsorgeberichte sich danach richten, ob die Patientinnen oder Patienten asymptomatisch oder symptomatisch sind.

Bei asymptomatischen Patientinnen oder Patienten verzichten wir auf intravenöse Kontrastmittel, halten diese jedoch bei symptomatischen Patientinnen oder Patienten für sinnvoll; wir führen die Kombination der vier oder fünf grundlegenden Sequenzen durch, darunter DWI, GRE, SWI, T2 und 3D-Bildgebung. Alles wird im Einzelfall geprüft, und je nach Bewertung können zusätzliche Untersuchungen angeordnet werden. Die Weitergabe der Befunde ist unerlässlich, damit das behandelnde medizinische Fachpersonal klinische Behandlungsentscheidungen treffen kann, die unter bestimmten Umständen vorsichtiger ausfallen können.

Dr Benzinger:

Ich möchte auch hier einige Details etwas näher erläutern. Die Frage nach SWI im Vergleich zu T2 taucht in nahezu jedem Gespräch mit Radiologen auf. Ein damit zusammenhängendes Thema ist die Feldstärke: 1,5 im Vergleich zu 3 Tesla (3T). Für Nicht-Neuroradiologen mag es logisch erscheinen, dass 3T-SWI immer die beste Wahl ist, in der Praxis ist dies jedoch nicht so einfach. Aufgrund der Fortschritte bei Gradienten, Spulen, Software und Impulssequenzen bedeutet eine höhere Feldstärke nicht automatisch eine bessere Bildgebung. Wenn ich meinen ältesten 3-T-Scanner mit meinem neuesten 1,5-T-Scanner vergleiche, erhalte ich mit dem neueren 1,5-T-System oft bessere Gehirnbilder.

Nach meiner Erfahrung ist Einheitlichkeit der wichtigste Faktor. Wenn ein Patient über einen längeren Zeitraum hinweg mit demselben Scanner untersucht werden kann, ermöglicht dies den besten Langzeitvergleich. Die meisten von uns praktizieren jedoch nicht in einer solchen Umgebung. Allein in meinem Gesundheitssystem verfügen wir über 60 MRT-Geräte, die Patientinnen und Patienten in einem Umkreis von 300 Meilen versorgen; daher ist es schlichtweg nicht machbar, dass jede Patientin oder jeder Patient immer wieder zum selben Gerät zurückkehrt.

Normalerweise beginne ich mit 3T, wobei ich sowohl SWI als auch GRE verwende. Dies vermittelt eine grundlegende Vorstellung davon, wo sich Blutungen befinden und wie sie aussehen, und dient als Ausgangsbasis für künftige Vergleiche. Wir werden manchmal gefragt, warum wir bei Nachuntersuchungen weiterhin beide Sequenzen erfassen. Ein wichtiger Grund ist Bewegung. Die SWI ist sehr empfindlich und eignet sich hervorragend zur Erkennung kleiner Befunde, allerdings nur, wenn die Patientin oder der Patient stillhalten kann. Es ist wichtig zu bedenken, dass es Patientinnen und Patienten mit Demenz, insbesondere solchen mit ARIA-Symptomen, oft schwerfällt, eine MRT-Untersuchung zu ertragen. SWI kann aufgrund von Bewegung vollständig fehlschlagen. In solchen Situationen kann die schnellere GRE/T2*-Sequenz „die Situation retten“ und es uns trotzdem ermöglichen, kritische Befunde zu erkennen. Deshalb erfassen wir in unserer Praxis beide.

Durch den Einsatz der ASNR-Protokolle haben wir unsere Überwachungsuntersuchungen optimiert. Wir erfassen nur FLAIR, GRE, SWI und DWI. Wir führen routinemäßig keine T1-, T2-, Arterial-Spin-Labeling-oder weiteren Sequenzen durch. Daher dauert unsere Überwachungsuntersuchung insgesamt etwa 10 Minuten. Wenn ich die Studie interpretiere, konzentriere ich mich ausschließlich auf diese wesentlichen Bilder. Die Befunde können subtil sein und erfordern daher eine sorgfältige Auswertung, doch sie sind nicht in Tausenden überflüssigen Bildern verborgen. Das ist die Philosophie, die unseren Ansatz leitet.

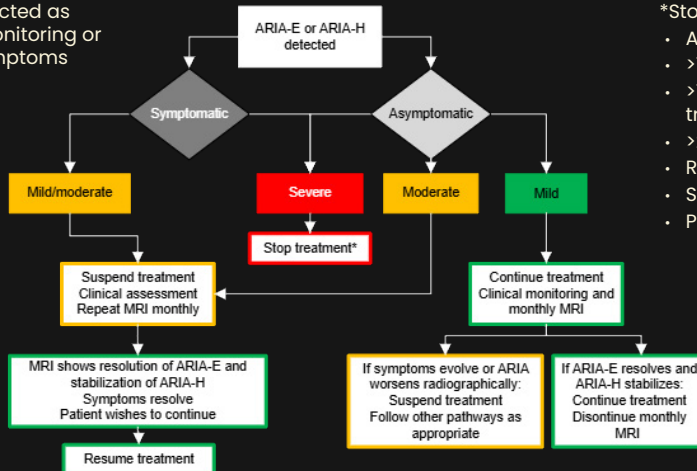
Dr Lövblad:

Genau aus diesem Grund empfehlen wir, die Untersuchung auf höchstens vier oder fünf Sequenzen zu beschränken. Zeit spielt eine Rolle, und die Verträglichkeit für die Patientin oder den Patienten ist wichtig. Wie bereits erwähnt, können viele dieser Patientinnen oder Patienten nicht 30 Minuten lang im Scanner verbleiben. Je kürzer wir die Untersuchung gestalten können, desto besser.

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

Management von ARIA mit AATs

Dr Benzinger:

Wird im MRT ein Befund vom Typ ARIA-E oder H festgestellt, löst dies die Einleitung eines Behandlungsalgorithmus aus. Der nächste Schritt ist die Korrelation mit Symptomen. Bei einem positiven oder sich verschlechternden ARIA-Befund muss die Praxis des überweisenden Arztes kontaktiert werden, damit dieser sich mit der Patientin oder dem Patienten in Verbindung setzen und – sofern bekannt – beurteilen kann, ob Symptome vorliegen.

Die Behandlung richtet sich dann nach dem ARIA-Schweregrad, der anhand einer standardisierten Einstufung ermittelt wird. Bei schweren Fällen von ARIA wird die Behandlung unabhängig vom Vorliegen oder Fehlen von Symptomen abgebrochen. Weist die Patientin oder der Patient eine leichte oder mittelschwere ARIA mit Symptomen auf, folgt der Behandlungsverlauf einer Seite dieses Flussdiagramms. Sind die Patientinnen oder Patienten asymptomatisch, unterscheidet sich die Behandlung bei leichten ARIA von der bei mittelschweren ARIA.

Dies verdeutlicht, wie wichtig es ist, dass der Radiologe die richtige Einstufungsskala auf die Bilder anwendet. Die Begriffe „leicht“, „mittel“ und „schwer“ sind hier keine subjektiven Einschätzungen („Oh, das sieht für mich ziemlich schlimm aus“). In allen AATs wird eine standardisierte objektive Schweregradskala verwendet, um Entscheidungen zur klinischen Behandlung zu treffen.

Dr Lövblad:

Wie bereits erwähnt, sollten die Scans im Idealfall auf demselben Scanner und mit derselben Feldstärke durchgeführt werden. Das ist unter Umständen nicht immer möglich, da Patientinnen oder Patienten manchmal andere Kliniken oder Krankenhäuser aufsuchen als die, in denen sie ursprünglich behandelt wurden. Es wird eine maximale Standardisierung empfohlen, da ein Vergleich mit früheren Studien häufig von entscheidender Bedeutung ist. Werden unterschiedliche Scanner oder Protokolle verwendet, kann die Erkennung und Beurteilung von ARIA selbst für Radiologen, die speziell auf diesem Gebiet geschult sind, schwierig sein. Geeignete Scans umfassen FLAIR für Ödeme bei ARIA-E und eine Art von SWI T2*Bildern für Blutungen bei ARIA-H.

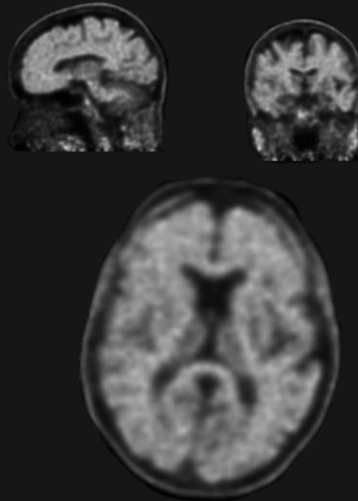
Dr Benzinger:

Bei ARIA-E basiert die Einstufung in erster Linie auf der Anzahl und Größe der betroffenen Bereiche im FLAIR. Bei ARIA-H gelten für Mikroblutungen und für oberflächliche Siderose unterschiedliche Einstufungskriterien, die weitgehend auf der Anzahl der Läsionen basieren. Die Behandlungsoptionen reichen von einer Fortsetzung der Behandlung mit routinemäßiger Überwachung bis hin zu einer vorübergehenden Unterbrechung der Therapie, einer verstärkten MRT-Überwachung, einer Dosisanpassung oder einem dauerhaften Abbruch, je nach Schweregrad der ARIA und dem Vorhandensein oder Fehlen von Symptomen.^{3,4,7,8}

Aus radiologischer Sicht ist es unerlässlich, nicht nur ARIA zu erkennen, sondern auch die richtigen Einstufungskriterien im Befundbericht anzuwenden und gegebenenfalls ausdrücklich eine Nachuntersuchung zu empfehlen, da diese Faktoren die klinische Entscheidungsfindung unmittelbar beeinflussen.

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



What are the key clinical eligibility factors?

– OSH PET scan

**Florbetapir amyloid PET:
What are the findings?**



Images provided by Dr Tammie Benzinger.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 7

Fallbeispiel 1: AAT-Eignung, Behandlungsüberwachung und ARIA-Management

Fallbeispiel 1: Eignung und Ausgangsuntersuchung

Dr Benzinger:

In diesem Fallbeispiel stellte sich eine 83-jährige Frau mit Gedächtnisverlust vor. Sie lebte allein in einem Einfamilienhaus und war in den Aktivitäten des täglichen Lebens (ATLs), darunter Kochen, Einkaufen und Wäschewaschen, weiterhin selbstständig. Ihr Ergebnis beim Mini-Mental-Status-Test (MMSE) lag bei 27 von 30 Punkten, und ihr Clinical Dementia Rating (CDR) betrug 0,5; beides deutet auf eine fragliche bis sehr geringe kognitive Beeinträchtigung hin, womit sich diese Patientin in einem sehr frühen Stadium des Krankheitsverlaufs befindet.¹² Die Angaben zu ihren Aktivitäten des täglichen Lebens (ATLs) und ihrer selbstständigen Lebensführung fließen ebenfalls in das CDR ein. Für viele Familien besteht das Ziel der Therapie darin, die Selbstständigkeit zu erhalten, wie es bei dieser Patientin derzeit der Fall ist; daher wäre es wichtig, ihr zu ermöglichen, dies so lange wie

möglich fortzusetzen.

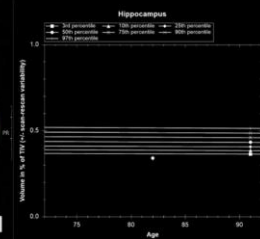
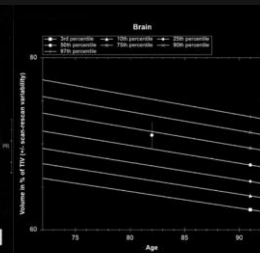
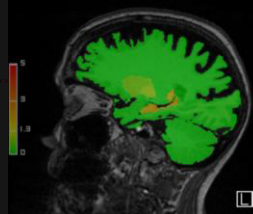
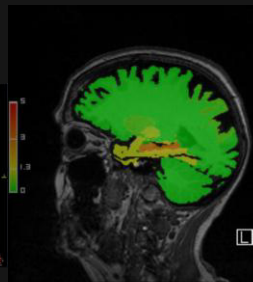
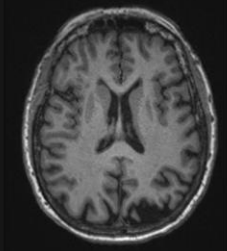
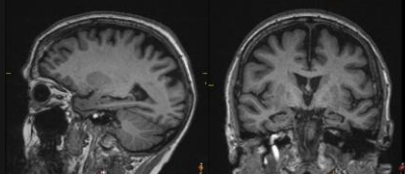
Zu den weiteren wichtigen Merkmalen zählen derzeit eingenommene Medikamente, insbesondere Antikoagulanzen oder Thrombozytenaggregationshemmer, da diese das Blutungsrisiko weiter erhöhen, sowie der APOE-Genotyp. Die APOE4-Variante ist mit einem erhöhten Risiko für ARIA verbunden, und an einigen Stellen, darunter im Veterans Administration-System in den Vereinigten Staaten, sind homozygote APOE4-Träger aufgrund des erhöhten Risikos für vaskuläre Amyloide möglicherweise nicht für eine AAT geeignet.

Dr Lövblad:

Wie oben erwähnt, gilt auch in Europa, dass homozygote APOE4-Träger gemäß den behördlichen Vorgaben nicht für AATs geeignet sind.

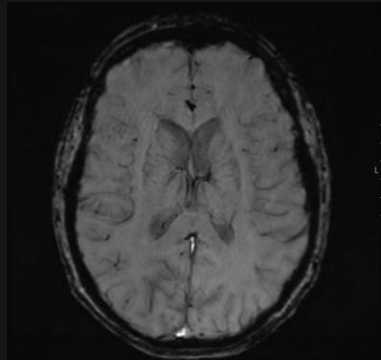
Case 1: Baseline MRI

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

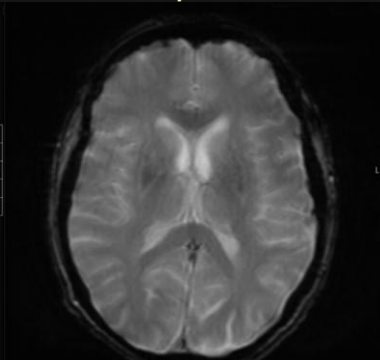


Case 1: Baseline MRI

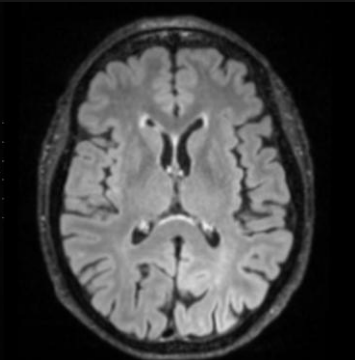
SWI



GRE/T2*



FLAIR



Fallbeispiel 1: Baseline-MRT

Dr Benzinger:

Dies ist ein Beispiel für einen positiven Amyloid-PET-Scan. Es liegt nur eine sehr geringe Aufnahme in der Kleinhirnrinde vor, jedoch eine starke Aufnahme in der weißen Substanz und in der grauen Substanz. Dies würde daher als positiv für die bei AD charakteristische Amyloidpathologie betrachtet werden.

Ihr MRT-Befund des Gehirns ist weitgehend unauffällig, abgesehen von relativ kleinen Temporallappen und Hippocampi. Wir sind daran gewöhnt, bei MRT-Aufnahmen von AD-Patienten eine starke Atrophie zu erwarten. Wenn wir also eine Aufnahme wie diese sehen, könnten wir zunächst annehmen, dass die Patientin keine AD hat, da das Volumen fast normal erscheint. Wir dürfen dabei jedoch nicht vergessen, dass die AATs zur Behandlung von Patientinnen und Patienten in einer so frühen Krankheitsphase eingesetzt werden, dass möglicherweise nur geringfügige Veränderungen vorhanden sind.

Dr Lövblad:

Dies stellt für Radiologen ein neues Paradigma dar, da sich AD nun etwas anders darstellt, als wir es gewohnt sind, weil wir sie nun bereits in einem sehr frühen Stadium aufspüren und identifizieren.

Dr Benzinger:

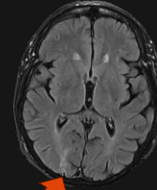
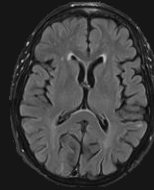
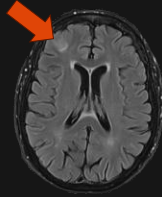
Die Baseline-MRT-Aufnahmen dieser Patientin zeigen weder im SWI- noch im GRE/T2*-Modus Mikroblutungen. Es wurden klinische Studien mit T2* durchgeführt, in den meisten Fällen zeigt SWI jedoch eine höhere Empfindlichkeit bei kleinen Mikroblutungen. An unserer Einrichtung führen wir sowohl die SWI als auch die GRE/T2*routinemäßig durch, da dies dazu beiträgt, die in der Praxis beobachteten Befunde mit den Erkenntnissen aus klinischen Studien abzugleichen und die Befunde zu optimieren.

Die FLAIR-Bilder zeigen im Wesentlichen eine nahezu normale FLAIR-Untersuchung, möglicherweise mit einigen leichten Hyperintensitäten in der weißen Substanz, die jedoch nicht schwerwiegend sind, sowie keine Anzeichen eines früheren Infarkts oder anderer Auffälligkeiten. Zu den wichtigen Punkten, die wir im Rahmen des Baseline-MRTs dokumentieren möchten, gehören das Fehlen von Mikroblutungen, Siderose, Infarkten und sonstigen strukturellen Auffälligkeiten.

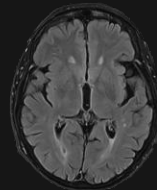
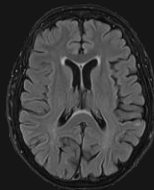
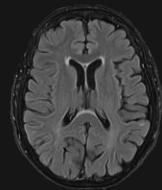
Case 1

- Patient started on anti-amyloid immunotherapy
- Monitoring MRI pre 7th infusion

FLAIR



CURRENT



PRIOR



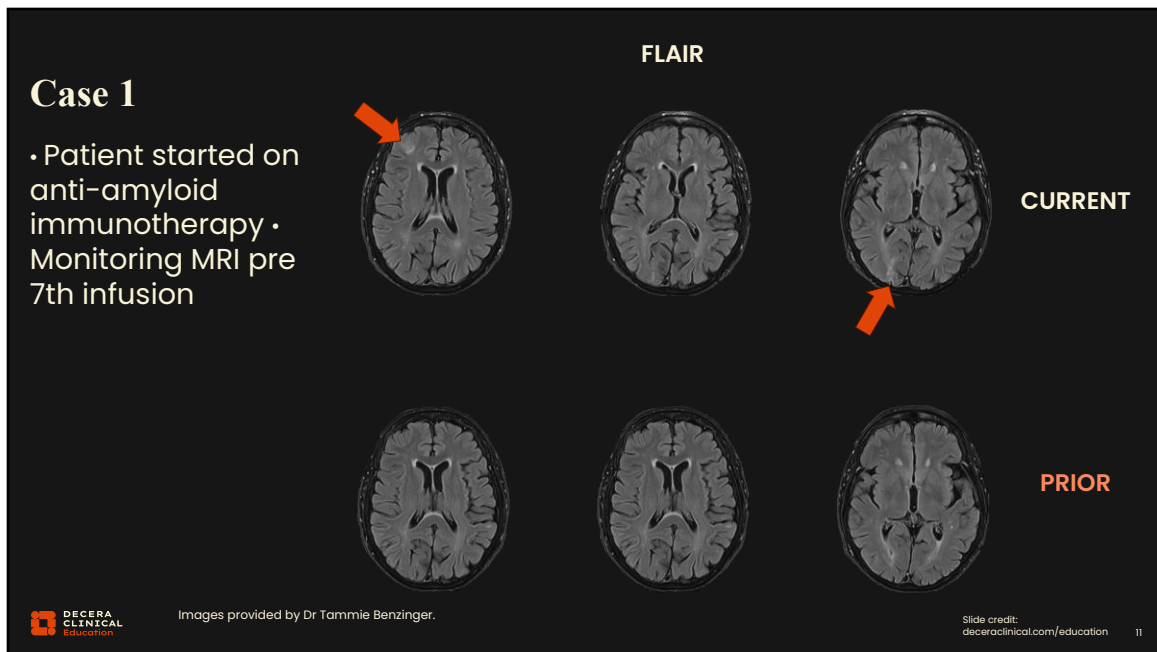
Images provided by Dr Tammie Benzinger.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 10

Fallbeispiel 1: AAT Überwachungs-MRT

Dr Benzinger:

Diese Patientin hat mit der ATT-Therapie begonnen; dies sind routinemäßige Überwachungsbilder vor einer Infusion. Die obere Reihe zeigt die aktuelle Untersuchung; die untere Reihe zeigt ihre vorherige Untersuchung. Zur Verdeutlichung der relevanten Bereiche wurden Pfeile eingefügt.



Titel: Fallbeispiel 1: Erkennung von ARIA-E

Dr Lövblad:

Das vorherige MRT-Bild in der unteren Reihe ist unauffällig. Anhand der Pfeile lässt sich auf den Scans der Nachuntersuchung sehr deutlich erkennen, dass nun sowohl im Frontalbereich als auch im Okzipitalbereich ARIA-E vorliegt. Der nächste Schritt wäre dann, den Schweregrad einzustufen und festzustellen, ob die Patientin Symptome aufweist.

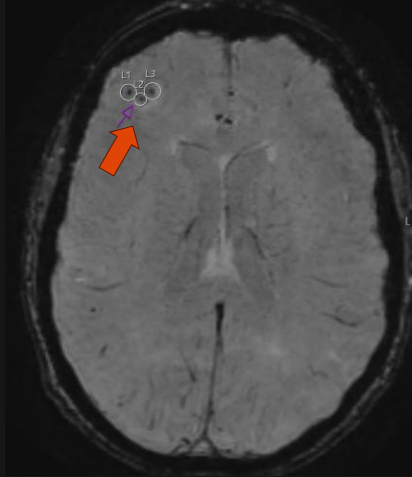
Dr Benzinger:

Das ist der knifflige Teil, denn insgesamt könnte man meinen, es sehe leicht aus. Tatsächlich wird jedoch, wenn wie in diesem Fall zwei separate Hirnregionen betroffen sind, nämlich der frontale und der okzipitale Bereich, der Schweregrad gemäß der Einstufungsklassifikation automatisch als „mittel“ eingestuft.

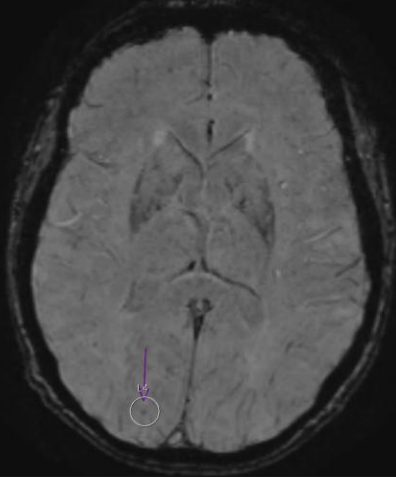
Dieses Beispiel verdeutlicht, dass der visuelle Eindruck allein irreführend sein kann; Radiologen müssen die formale Einstufungsskala anwenden, anstatt sich auf subjektive Einschätzungen dessen zu verlassen, was als „leicht“ oder „mittel“ erscheint.

Case 1

CURRENT SWI



CURRENT SWI



Fallbeispiel 1: Erkennung von ARIA-H

Dr Benzinger:

Die SWI-Untersuchung in denselben Regionen wie bei den ARIA-E zeigte drei Mikroblutungen im rechten Frontallappen und eine Mikroblutung im rechten Okzipitallappen, dies entspricht ARIA-H. Wie so oft traten ARIA-H-Läsionen an denselben Stellen auf wie ARIA-E, obwohl bei einigen Patientinnen und Patienten entweder das Ödem oder die hämorrhagische Komponente leichter zu erkennen sein kann.

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

Fallbeispiel 1: ARIA-Einstufungskriterien

Dr Benzinger:

Die praktische Anwendung der ARIA-Einstufungsskala ist nicht immer intuitiv und kann selbst für diejenigen, die sie regelmäßig anwenden, eine Herausforderung darstellen. Die Aufgabe einer Radiologin bzw. eines Radiologen besteht darin, Befunde zu identifizieren und zu quantifizieren. Ich würde empfehlen, einige solide Berichtsvorlagen zu erstellen, sodass die Vorlage automatisch den Grad angibt, wenn Sie auf die Anzahl der Mikroblutungen klicken. So müssen Sie während der Untersuchung an eine Sache weniger denken. In diesem Fallbeispiel traten vier neue Mikroblutungen auf. Obwohl dies zunächst besorgniserregend erscheinen mag, da sie sich an zwei verschiedenen Stellen im Gehirn befanden, würden die ARIA-H als leicht eingestuft werden. Bei der Siderose verhält es sich umgekehrt; im FLAIR-Bild würde man sie als "mittel" einstufen, denn obwohl es sich um kleine Bereiche handelte, waren zwei verschiedene Bereiche betroffen.

Bei **ARIA-E** basiert die Einstufung auf Größe und Verteilung:

- **Leicht:** Ein einzelner Bereich <5 cm
- **Mittel:** Zwei oder mehr Bereiche oder ein Bereich mit einer Größe von 5–10 cm
- **Schwer:** Jeder Bereich mit einer Größe von ≥ 10 cm

Für **ARIA-H Mikroblutungen** ist die Einstufung streng numerisch. Lage und Clusterbildung ändern nicht die Kategorie:

- **Leicht:** Weniger als 5
- **Mittel:** 5–9
- **Schwer:** ≥ 10

ARIA-H oberflächliche Siderose (ein Zeichen für kleine subarachnoidale Blutungen) folgt einer strengeren Skala:

- **Leicht:** 1 Fokus (neues oder sich verschlechterndes Gebiet)
- **Mittel:** 2 Foci
- **Schwer:** ≥ 3 Foci

Der entscheidende Punkt ist, dass die ARIA-Bewertung aus zwei Elementen besteht:

1. Bildgebung des Schweregrads auf der Grundlage von MRT-Befunden
2. Schweregrad der klinischen Symptome

Beide Elemente müssen bei der Festlegung der Behandlung gemeinsam berücksichtigt werden.^{3,4} Dieser Fall ist ein gutes Beispiel für mittlere ARIA-E und leichte ARIA-H, wobei beide Befunde in denselben Bereichen auftreten.

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

Fallbeispiel 1: ARIA-Management

Dr Benzinger:

Da es sich bei diesem Fall um leichte ARIA-H handelte, hängt die klinische Behandlung (die Entscheidung, die Verabreichung auszusetzen) davon ab, ob bei dieser Patientin Symptome auftreten. Die Radiologie würde definitiv empfehlen, dass bei der Patientin ein MRT-Nachuntersuchung durchgeführt wird, um sicherzustellen, dass sich die ARIA-E im Laufe der Zeit zurückbildet –was wir erwarten würden. Wir gehen zudem davon aus, dass sich diese Blutungen stabilisieren werden und keine neuen auftreten sollten. Sollten neue Blutungen auftreten, müssen wir die Überwachung mittels MRT häufiger als nach dem normalerweise vorgesehenen Zeitplan fortsetzen.

Die Behandlungsentscheidungen hängen sowohl vom radiologischen Schweregrad als auch von den klinischen Symptomen ab. Zu den Optionen gehören die Fortsetzung der Behandlung unter engmaschigerer Überwachung, die vorübergehende Unterbrechung der Therapie bis zum Abklingen oder zur Stabilisierung der Befunde, eine Dosisanpassung oder der dauerhafte Abbruch der Behandlung.^{3,4} Radiologen sollten die ARIA-Einstufung eindeutig angeben und eine MRT-Nachuntersuchung empfehlen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die behandelnden Ärzte möglicherweise einen konservativeren Ansatz wählen als das in der Produktinformation geforderte Minimum.

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 ARIA-H has stabilized
- ▲ Symptoms for this patient: None
- ▲ Management: Infusions on hold, will get monthly MRIs

Fallbeispiel 1: Zusammenfassung und wichtige Erkenntnisse

Dr Benzing:

Aus diesem Fallbeispiel lassen sich mehrere wichtige Erkenntnisse ableiten.

Diese Patientin wies ein APOE4-Allel auf, sodass wir von Beginn an wussten, dass bei ihr ein höheres Risiko für ARIA besteht als in der Allgemeinbevölkerung.

Dieser Fall ist ein gutes Beispiel dafür, dass Einstufungssysteme nicht unbedingt mit dem intuitiven Eindruck einer Radiologin bzw. eines Radiologen vom Schweregrads einer Läsion übereinstimmen. Darüber hinaus unterstrichen, wie wichtig die Anwendung standardisierter Einstufungssysteme ist, da die Identifizierung und Einstufung durch die Radiologin bzw. den Radiologen ausschlaggebend für die klinische Behandlung ist.

Zusätzlich sollte die Radiologie nachdrücklich auf die Notwendigkeit

von Nachuntersuchungen hinweisen, auch wenn die Therapie unterbrochen wird, da für die Patientinnen und Patienten weiterhin das Risiko einer Krankheitsprogression besteht, selbst wenn sie die AAT nicht weiter erhalten.

In diesem Fall war die Patientin asymptomatisch, doch das Behandlungsteam beschloss, die Infusion auszusetzen, da zwei separate Bereiche betroffen waren, die beide Blutungen aufwiesen. Dies zeigt, dass die Behandlung individuell angepasst und vorsichtiger sein kann, als die bloße Einstufung nahelegt.

Case 2: Eligibility (Baseline)

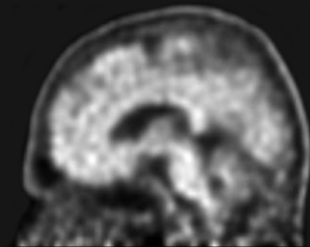
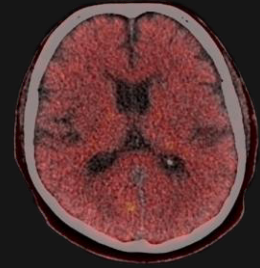
- 74-yr-old male with gradual onset memory loss
 - Lives with spouse; does home repairs, just installed a new thermostat; driving independently
 - MMSE 23/30
 - CDR 0.5

- 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

Fallbeispiel 2: Typischer Patientenverlauf

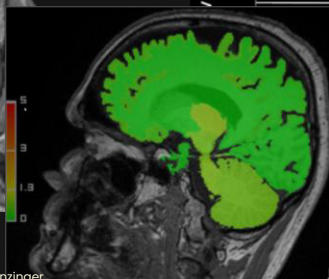
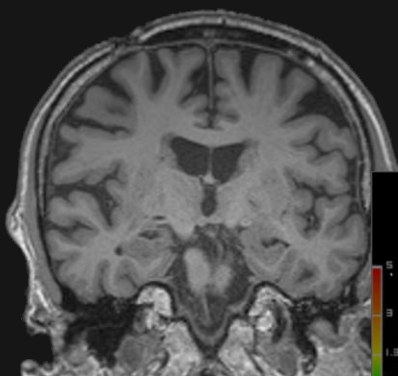
Fallbeispiel 2: Eignung

Dr Benzinger:

Unser nächstes Fallbeispiel ist eindeutiger als das erste. Es handelt sich um einen 74-jährigen Mann, der über einen schleichend einsetzenden Gedächtnisverlust klagt. Er lebt mit seiner Ehefrau zu Hause, führt Reparaturen im Haus durch, hat kürzlich einen neuen Thermostat eingebaut und fährt selbstständig Auto. Sein MMSE-Wert lag bei 23 von 30, also etwas höher als im ersten Fall, aber immer noch im für eine Therapie angemessenen Bereich. Sein CDR-Wert beträgt 0,5. Zu seinen Medikamenten gehören keine Antikoagulanzen, allerdings nimmt er täglich 81 mg Aspirin ein. Er ist zudem APOE4-Heterozygot-Träger, hat also ein APOE4-Allel. Er unterzog sich einer Amyloid-PET-Untersuchung mit Florbetapir, die positiv ausfiel, mit einer Anreicherung im Kortex und einer Auslassung im Kleinhirn.

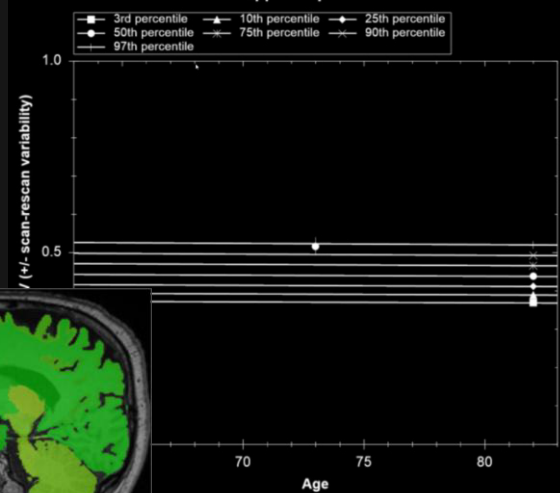
Ein wichtiger klinischer Faktor ist, dass er derzeit sehr selbstständig lebt. Seine Symptome sind leicht. Er hat einen positiven Biomarker für Amyloid, was für AAT erforderlich ist. Aufgrund seines einen APOE4Allels besteht bei ihm ein leicht erhöhtes Risiko für ARIA. Er nimmt zwar ein Thrombozytenaggregationshemmer ein, in den USA ist jedoch die Einnahme von Aspirin bei diesen Therapien erlaubt.

Case 2: Baseline MRI



Instance 13 of 20

Hippocampus

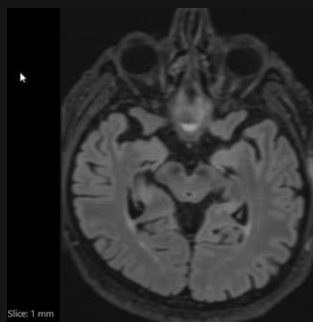


Images provided by Dr Tammie Benzinger.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 18

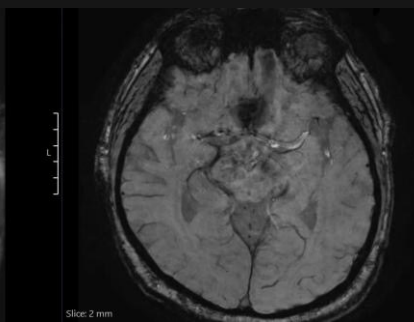
Case 2: Baseline MRI

FLAIR



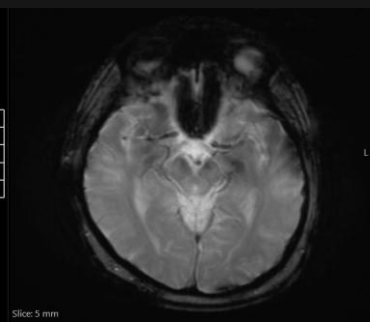
Slice: 1 mm

SWI



Slice: 2 mm

GRE/T2*



Slice: 5 mm



Images provided by Dr Tammie Benzinger.

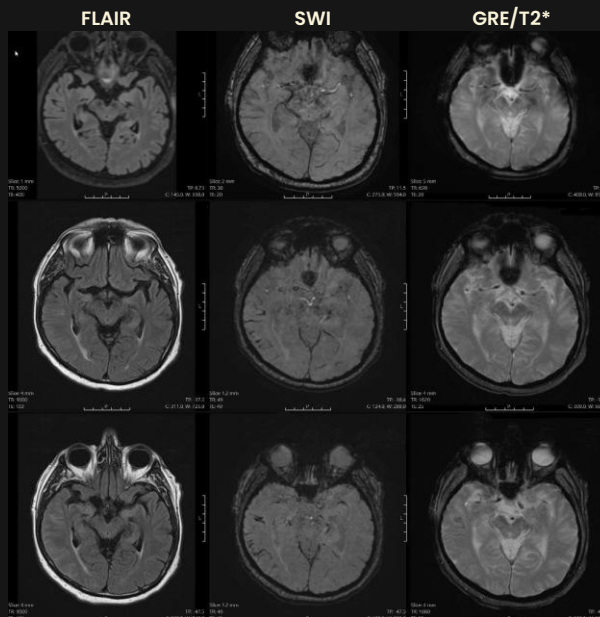
Slide credit:
deceraclinical.com/education 19

Fallbeispiel 2: Baseline-MRT

Dr Benzinger:

Dies ist ein weiterer Fall, in dem das MRT des Gehirns nahezu unauffällig erscheint; FLAIR, SWI und GRE/T2* sehen alle sehr gut aus. Die Volumetrie des Gehirns ist unauffällig, und tatsächlich ist das Volumen des Hippocampus sogar besser als normal, ohne Anzeichen einer Atrophie. Einem aufmerksamen Beobachter dürfte ein früheres Trepanationsloch auffallen, was eine Erklärung für den Grund seiner früheren Kraniotomie erfordert.

Case 2: Monitoring

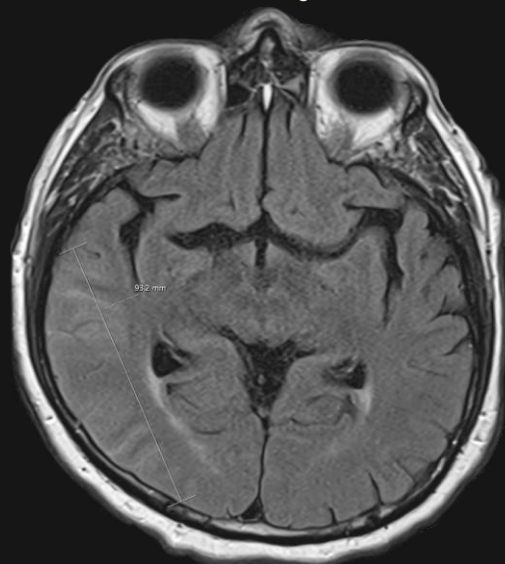


Images provided by
Dr Tammie Benzinger.

Slide credit:
deceraclinical.com/education

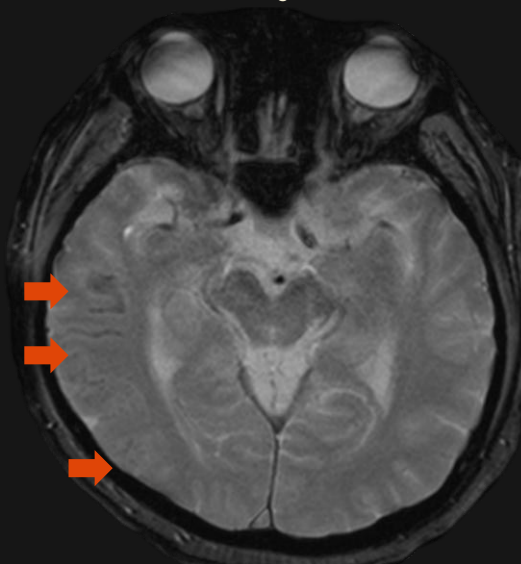
20

Monitoring FLAIR



Images provided by Dr Tammie Benzinger.

Monitoring SWI



Slide credit:
deceraclinical.com/education

21

Fallbeispiel 2: ARIA-Erkennung

Dr Benzinger:

Nach Beginn der AAT zeigte die Kontroll-MRT eine neue FLAIR-Hyperintensität, die einen einzelnen, relativ großen Bereich (> 9 cm) mit Verschwinden der Sulci und leichten Sulcusergüssen umfasste, wie es bei ARIA-E zu beobachten ist. In demselben Bereich zeigte die SWI einen Signalverlust, der mit einer oberflächlichen Siderose einhergeht. Ohne sorgfältigen Vergleich mit der vorherigen Studie könnten diese Befunde leicht übersehen werden.

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

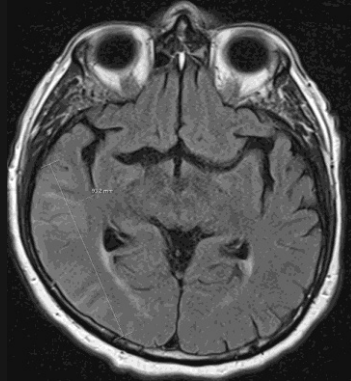
Fallbeispiel 2: ARIA-Klassifikation

Dr Benzinger:

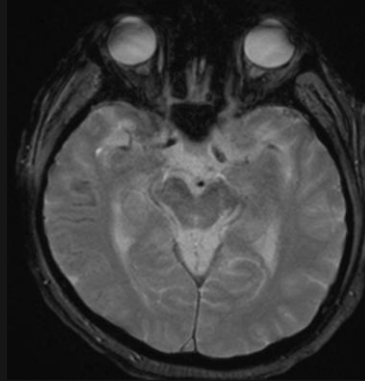
Im Hinblick auf die ARIA-Klassifizierung ist auf dem FLAIR-Bild ein einzelner Bereich mit einer Ausdehnung von über 9 cm zu erkennen; bei genauer Betrachtung lassen sich eine Auslöschung der Sulci und sogar einige kleine Sulcusergüsse feststellen. In denselben ARIA-Bereichen, die die sulcalen Ergüsse aufweisen, gibt es einen Signalverlust bei der Suszeptibilität, was auf den Beginn einer leichten Siderose hindeutet. Die FLAIR-Anomalie wird als „mittel“ klassifiziert, da sie weniger als 10 cm beträgt. Allerdings führen drei Bereiche mit Siderose dazu, dass dieser Fall in die Kategorie „schwerer“ ARIA-H fällt.

Case 2: ARIA-E Effusion on Head CT

Monitoring FLAIR



Monitoring SWI



Head CT



Fallbeispiel 2: Potenzielle Fallstricke bei der Kopf-CT

Dr Benzinger:

Dieser Fall wurde zunächst von einem Radiologen begutachtet, der mit ARIA weniger vertraut war. Tatsächlich bemerkte er die Siderose und die Sulcus-Ergüsse und entschied sich, eine Computertomographie (CT) des Kopfes anzuordnen, da er vermutete, dass bei diesem Patienten eine Subarachnoidalblutung vorliegen könnte.

Eine CT-Untersuchung des Kopfes ist nicht erforderlich, wenn diese Befunde als klassisches ARIA-Krankheitsbild angesehen werden. Es ist angebracht, den überweisenden Arzt zu benachrichtigen, damit dieser die Symptome beurteilt und anhand der Symptomatik die Einstufungsskala korrekt anwendet und Hilfe bei der Behandlung leistet.

Bei genauerer Betrachtung zeigt sich im CT des Kopfes derselbe Sulcus-Erguss, der im MRT zu sehen war, lediglich als kleiner grauer

Bereich im Sulcus.

Dr Lövblad:

Ein weiterer wichtiger Punkt ist, dass nicht ganz frisches Blut auf einem CT möglicherweise nicht so gut zu erkennen ist wie auf den kombinierten MRT-Sequenzen. Und dies ist von großer Bedeutung.

Dr Benzinger:

Tatsächlich sind viele Notaufnahmen nicht dafür ausgerüstet, eine MRT-Untersuchung durchzuführen, wenn eine Patientin bzw. ein Patient mit Kopfschmerzen oder anderen Symptomen von ARIA in die Notaufnahme kommt. Mit einer CT des Kopfes allein würde man den Befund jedoch übersehen. Es ist wichtig zu beachten, dass MRT-Sequenzen die angemessenen Untersuchungen für Patientinnen und Patienten sind, die eine AAT erhalten.

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

Fallbeispiel 2: Gewonnene Erkenntnisse

Dr Benzing:

Die wichtigste Erkenntnis aus diesem Fall ist, dass das Auftreten von ARIA routinemäßig erkannt wird. Ohne eine vollständige klinische Anamnese sollte angesichts der Prävalenz von AD bei allen älteren Patientinnen und Patienten ARIA in Betracht gezogen werden. Eine weitere Erkenntnis ist, dass in diesen Fällen ein CT des Kopfes oder eine CT-Angiographie (CTA) nicht erforderlich ist.

In unserem System haben wir nützliche Vorlagen für die Dokumentation dieser Untersuchungen erstellt, die automatisch angezeigt werden. Wenn Sie also einfach 3 für Siderose anklicken, wird die Vorlage jedoch geändert oder die falsche Vorlage geladen, gelangt der Radiologe zu einer falschen Schlussfolgerung. Dies ist eine wichtige Erkenntnis für die operative Praxis, die man im Hinterkopf behalten sollte.

In diesem Fall wäre die optimale Vorgehensweise in der Radiologie

gewesen, das Muster in der Bildgebung als charakteristisch für ARIA zu erkennen, den entsprechenden Schweregrad zuzuweisen und die Befunde umgehend an den überweisenden Arzt zur klinischen Abgleichung weiterzuleiten, anstatt standardmäßig ein CT zur Bewertung einer möglichen Blutung durchzuführen.

Dies verdeutlicht zwei wesentliche Punkte:

ARIA lässt sich am besten mittels MRT untersuchen; CT und CTA sind bei typischen ARIA-Symptomen nicht erforderlich und zeigen möglicherweise nicht die relevanten Anomalien.

Kommt eine Patientin oder ein Patient, von der/dem bekannt ist, dass sie/er eine AAT erhält, mit Symptomen wie Kopfschmerzen in die Notaufnahme, sollte der Verdacht auf eine ARIA bestehen und eine MRT einschließlich FLAIR- und SWI-Sequenzen angeordnet werden.

Case 3: Monitoring



Baseline

Monitoring

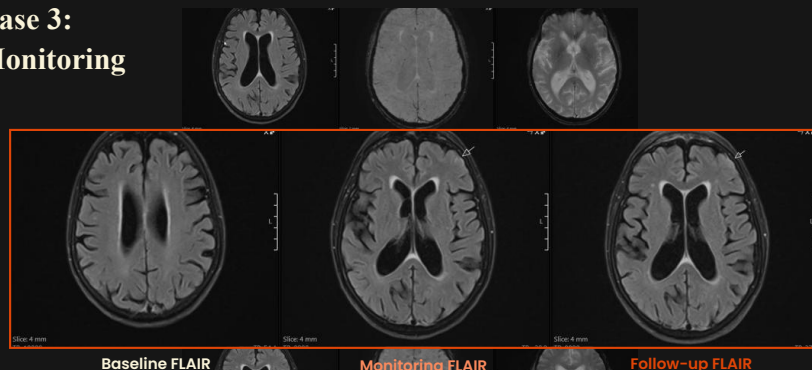
Follow up



Images provided by
Dr Tammie Benzinger.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 25

Case 3: Monitoring



Baseline FLAIR

Monitoring FLAIR

Follow-up FLAIR



Images provided by
Dr Tammie Benzinger.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 26

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.



Lecanemab PI, Donanemab PI

Slide credit:
deceraclinical.com/education 27

Fallbeispiel 3: Retrospektive Erkennung von übersehenen ARIA

Fallbeispiel 3: Subtile ARIA und retrospektive Erkennung

Dr Benzinger:

Dieser Fall betrifft einen neuen Patienten unter AAT. Wie in den anderen Fällen liegen uns eine FLAIR-Aufnahme, eine SWI-Aufnahme und eine GRE/T2*-Aufnahme vor. Die Befunde hier sind sehr subtil. Betrachten Sie das Bild unten in der Mitte, das rot eingekreist ist. Im linken Frontallappen sind eine leichte Verdunkelung oder ein Signalverlust zu erkennen, ein neuer Befund im Vergleich zur Ausgangsbildgebung. Bei genauerer Betrachtung lässt sich dazu ein sehr geringfügiger Erguss und ein Ödem feststellen. Diese ARIA-E-Bewertung wurde beim mittleren Kontrollbesuch übersehen.

Bei dem Patienten entwickelte sich an derselben Stelle eine Siderose, die bei der nächsten Nachuntersuchung festgestellt wurde. Dies führte zu einer retrospektiven Überprüfung und zur Erkennung der subtilen Anomalie in der vorherigen Untersuchung. In diesem Fall wies er beim vorherigen Besuch leichte ARIA-E auf und entwickelte anschließend ebenfalls leichte 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

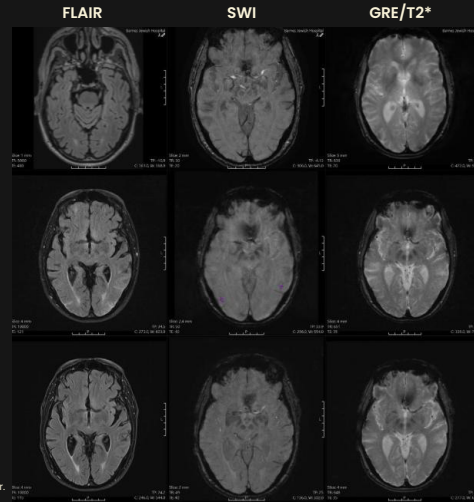
Fallbeispiel 3: Gewonnene Erkenntnisse

Dr Benzing:

Radiologen können auf Fälle stoßen, in denen ARIA erst im Nachhinein festgestellt werden. Es ist wichtig, diese Befunde dem klinischen Team mitzuteilen, um auf das erhöhte Risiko künftiger Episoden hinzuweisen. Da Veränderungen im Laufe der Zeit schrittweise erfolgen können, ist es unerlässlich, nicht nur die letzte vorangegangene Untersuchung, sondern auch die Ausgangsuntersuchung zu überprüfen, selbst wenn mehrere Messzeitpunkte verfügbar sind.

Auch wenn in einem früheren Befund die Untersuchung als unauffällig beschrieben wurde, bedeutet dies nicht zwangsläufig, dass keine Auffälligkeiten vorlagen. Eine sorgfältige unabhängige Überprüfung bleibt unerlässlich. Radiologen sollten stets ein hohes Maß an Wachsamkeit walten lassen. Wenn ARIA nicht in einer den Erwartungen entsprechenden Häufigkeit festgestellt werden (z. B. etwa ein Fall von fünf MRT-Untersuchungen bei behandelten Patientinnen und Patienten), wird diese Erkrankung wahrscheinlich zu selten erkannt.

Case 4: Monitoring



Baseline

Monitoring

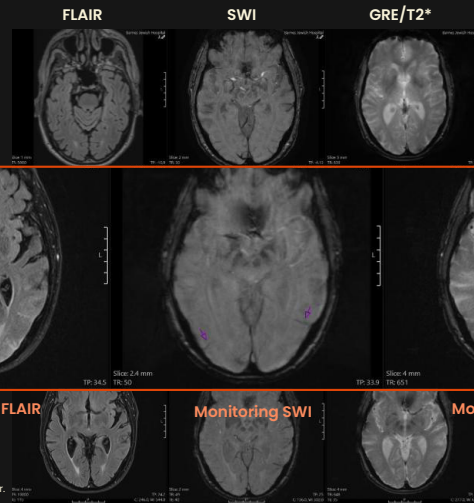
Follow-up



Images provided by
Dr. Tammie Benzinger.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 29

Case 4: Monitoring



Baseline

Monitoring FLAIR

Monitoring SWI

Monitoring GRE/T2*



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 >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 31

Fallbeispiele 4-7: Beispiele im Arbeitsablauf

Fallbeispiel 4: Mittlere ARIA-E und ARIA-H

Dr Benzing:

Dies ist ein gutes Beispiel dafür, dass Ödeme und Ergüsse, die im FLAIR zu erkennen sind, im SWI ähnliche Befunde bei einer Siderose aufweisen. Die violetten Pfeile in den eingeblendeten Bildern zeigen die relevanten Bereiche. Auch hier treten die beiden Befunde in denselben Bereich des Gehirns auf.

Die Einstufung für ARIA-E wird „mittel“ sein, da zwei verschiedene Bereiche mit einer Größe von jeweils weniger als 10 cm vorlagen. Für ARIA-H wurden zwei Bereiche mit Siderose festgestellt, sodass diese Einstufung ebenfalls als „mittel“ ausfällt. Zu unseren Maßnahmen würden die Benachrichtigung des klinischen Teams, die Dokumentation der Einstufung in unserem Bericht sowie die Empfehlung eines Folge-MRT zur Feststellung einer Stabilisierung oder eines Fortschreitens gehören. Das klinische Team wird die Symptome abgleichen und anhand des Behandlungsalgorithmus entscheiden, ob die Therapie unterbrochen werden sollte. Sobald ein Fall in den mittleren Bereich fällt, wird die Therapie in der Regel unterbrochen, bis sich die ARIA-Symptome zurückbilden bzw. stabilisieren.

Case 4: Lessons Learned

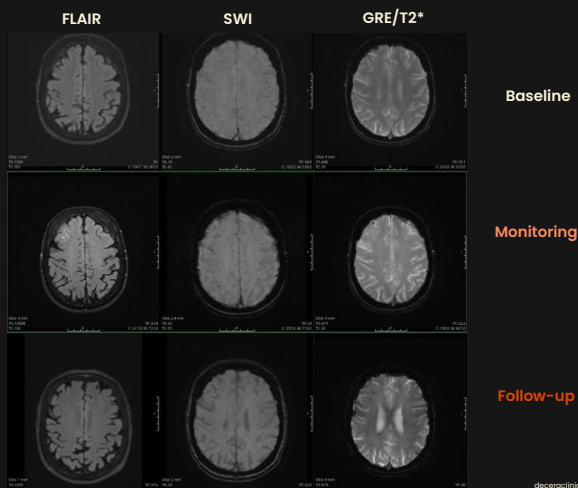
- Moderate ARIA-E (correctly identified)
- Moderate ARIA-H Siderosis (identified only in retrospect – did not see the finding initially)

Fallbeispiel 4: Gewonnene Erkenntnisse

Dr Benzinger:

Dieser Fall macht deutlich, wie wichtig die Kommunikation innerhalb des Behandlungsteams ist, insbesondere seitens der Radiologen, wenn eine Unterbrechung der Behandlung im besten Interesse der Patientin oder des Patienten liegen könnte. Dieser Fall verdeutlicht zudem, dass Radiologen bei sichtbaren Ödemen gezielt nach begleitenden Mikroblutungen oder Siderose suchen sollten, da diese anfänglich übersehen werden können.

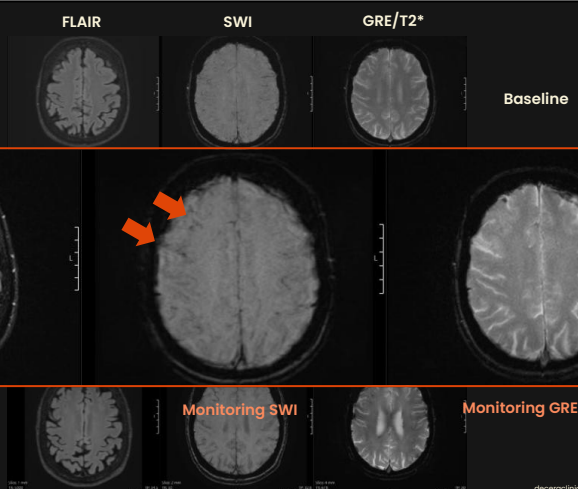
Case 5: Monitoring



DECERA CLINICAL Education Images provided by Dr Tammie Benzinger.

Slide credit: deceraclinical.com/education 33

Case 5: Monitoring



DECERA CLINICAL Education Images provided by Dr Tammie Benzinger.

Slide credit: deceraclinical.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 microhemorrhage	≤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

DECERA CLINICAL Education Lecanemab PI, Donanemab PI.

Slide credit: deceraclinical.com/education 35

Fallbeispiel 5: ARIA-Überwachung und CT-Untersuchung

Dr Benzinger:

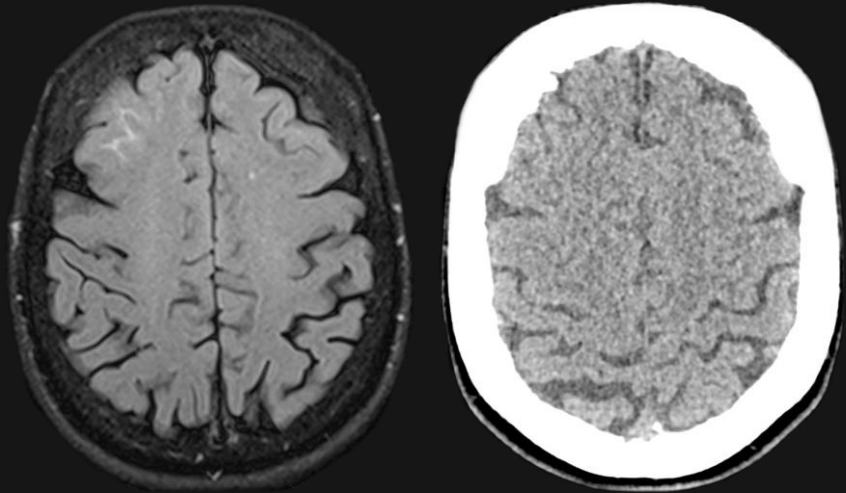
In diesem Fall wird das vasogene Ödem im rechten Frontallappen auf dem vergrößerten Bild deutlicher sichtbar. Der Haken daran ist, dass auch bei SWI ein leichter Signalverlust zu verzeichnen ist. Ein Vergleich mit den Ausgangswerten bestätigt zudem, dass es sich hierbei nicht lediglich um Venen in diesem Bereich handelt, sondern um eine neue Veränderung.

Für die Klassifizierung entspricht dies leichten ARIA-E, verbunden mit einem neuen Verlust des Suszeptibilitätssignals, der auf zusätzliche Mikroblutungen hindeutet, die aufgrund der Anzahl der Läsionen als mittlere ARIA-H eingestuft werden. Der Plan sieht vor, das klinische Behandlungsteam telefonisch zu kontaktieren, die Symptome abzugleichen und eine Nachuntersuchung zu empfehlen.

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

Fallbeispiel 5: ARIA nicht im CT des Kopfes und CTA erkennbar

Dr Benzinger:

Dies ist ein weiteres Beispiel dafür, dass ein entsprechendes CT des Kopfes das Ödem oder die hämorrhagischen Veränderungen nicht eindeutig zeigte. Es ist nicht gut dargestellt, auch wenn man meinen könnte, dass dies der Fall wäre. Dies unterstreicht, dass ein CT für typische ARIA-Befunde nicht empfindlich genug ist und dass ein MRT für die Erkennung und Nachverfolgung vorzuziehen ist.

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

Fallbeispiel 5: Gewonnene Erkenntnisse

Dr Benzinger:

Dies war ein weiterer Fall, bei dem einige der Befunde vom ursprünglichen Radiologen übersehen wurden. Das Ödem wurde gefunden, aber nicht als ARIA identifiziert. Dieser Fall verdeutlicht, dass Radiologen ein Ödem zwar richtig erkennen, es jedoch im Zusammenhang mit einer AAT nicht mit ARIA in Verbindung bringen. Aufklärung und klare Kommunikation über den Behandlungsstatus einer Patientin oder eines Patienten sind unerlässlich, damit Radiologen ARIA, sofern vorhanden, angemessen kennzeichnen und einstufen können.

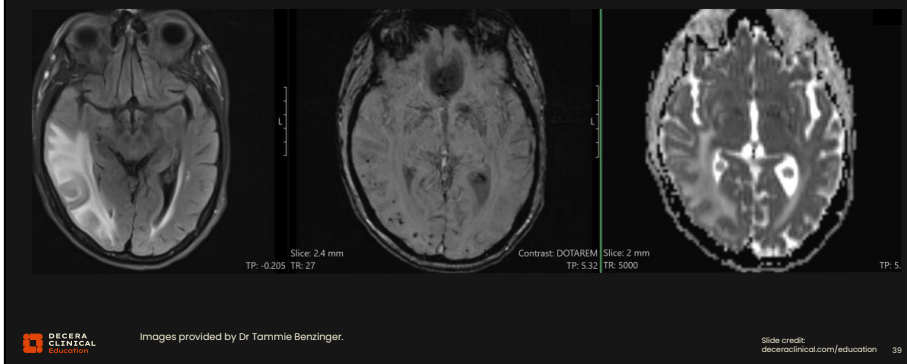
Case 6

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



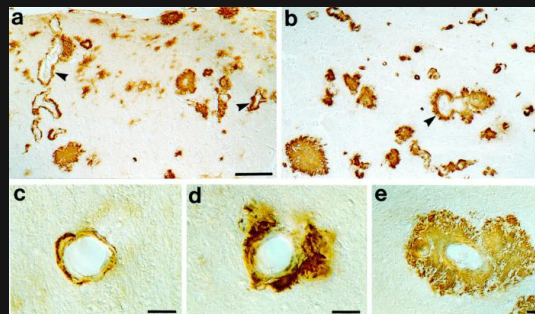
Case 6

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

Fallbeispiel 6: Unterscheidung zwischen ARIA und CAA

Dr Benzinger:

Dies ist ein Patient, der nach einem Verkehrsunfall in die Notaufnahme kam. Er besucht seine Familie von außerhalb der Stadt und die Krankenakte liegt uns nicht vor.

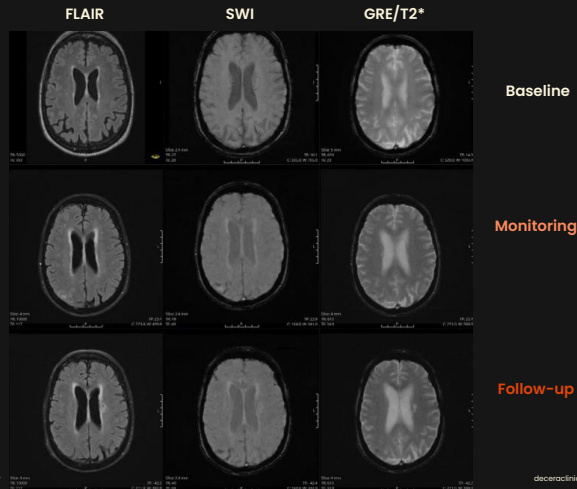
Ein CT des Kopfes zeigt ein multifokales vasogenes Ödem sowie einige fokale Hyperintensitäten, die ebenfalls auf eine Blutung hindeuten.

Ein MRT des Gehirns einschließlich Diffusionsprotokollen zeigt keine Diffusionsbeeinträchtigung. Die Diffusionsbildgebung ist in diesen Protokollen enthalten, da sich die Symptome eines Schlaganfalls und die Befunde eines Ödems überschneiden können. Im rechten Temporallappen und im rechten Okzipitallappen zeigen sich großflächige vasogene Ödeme sowie zahlreiche Mikroblutungen.

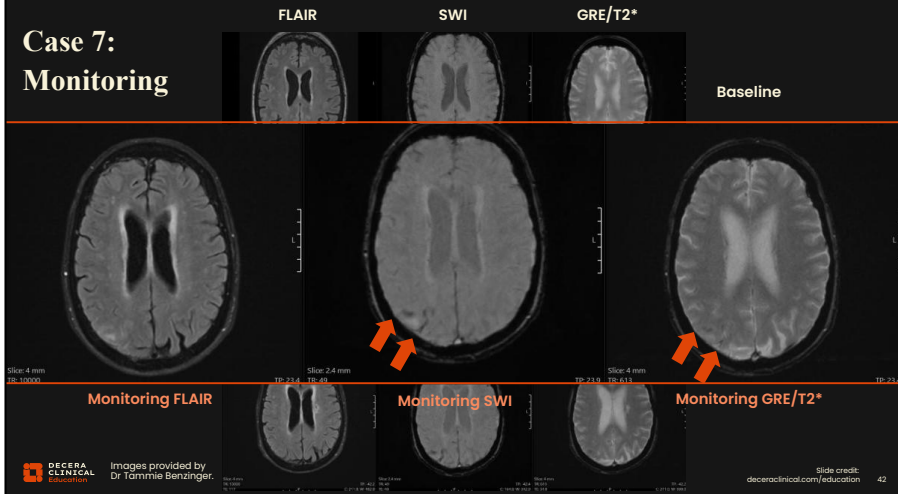
Bei der Differentialdiagnose ist zu berücksichtigen, dass der Patient in der Notaufnahme vorstellig wird und uns keine Anamnese vorliegt. Wir wissen nicht, ob diese Person eine AAT erhält. Aber wir wissen, dass durch den Autounfall ein Trauma vorliegen könnte.

In diesem Fall lautet die Diagnose CAA. Dieser Fall macht deutlich: Wenn Sie bei einem Patienten, der keine ATT erhält, Symptome beobachten, die denen von ARIA ähneln, können Sie CAA als alternative Diagnose in Betracht ziehen. Die vaskulären Amyloidablagerungen, die für einen Großteil der beim MRT beobachteten Befunde verantwortlich sind, stellen einen gemeinsamen Mechanismus von CAA und ARIA dar.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

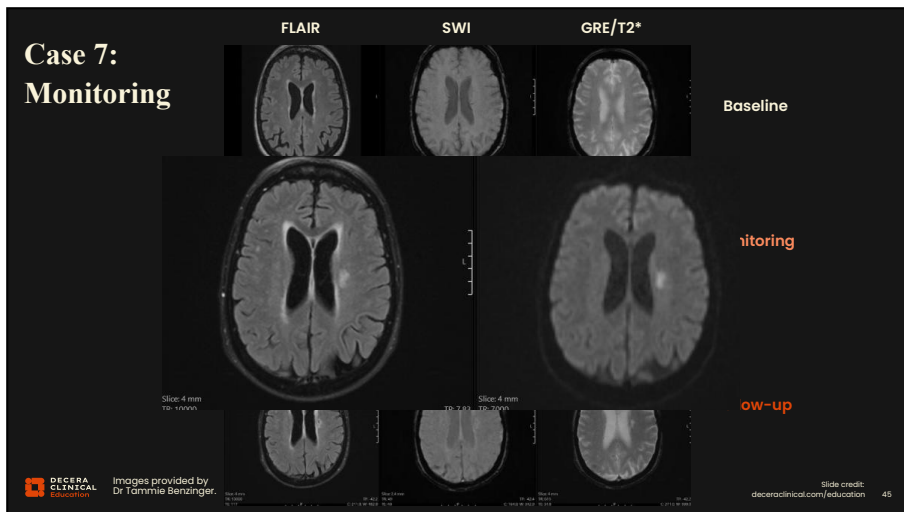
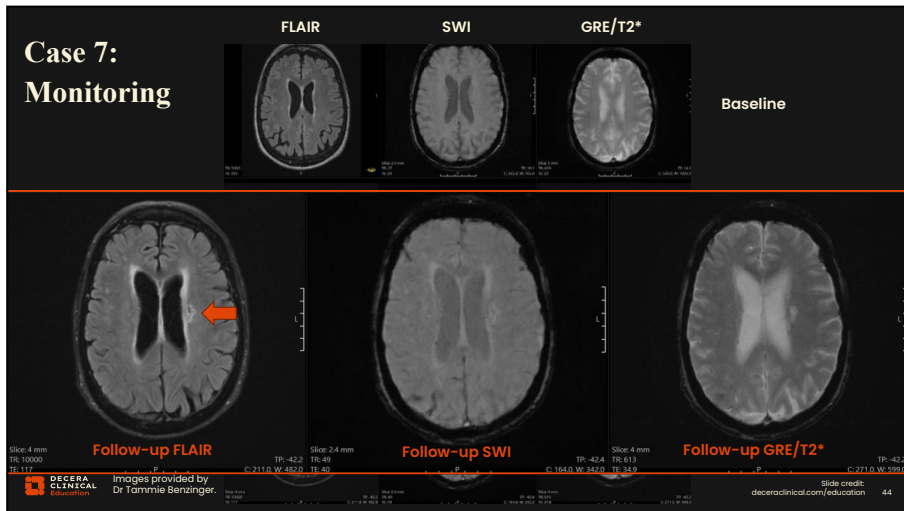
*Includes new or worsening superficial siderosis

Fallbeispiel 7: ARIA-Erkennung bei der Überwachung

Dr Benzinger:

Im letzten Fallbeispiel haben wir denselben Ablauf mit drei Terminen: Erstuntersuchung, Überwachung und Nachuntersuchung für einen Patienten, der eine AAT erhält.

Bei der Untersuchung lassen sich auf dem FLAIR vasogene Ödeme und Sulcus-Ergüsse feststellen, sowie Befunde auf dem SWI und sehr dezente Befunde auch auf dem GRE/T2*. Die Befunde stehen im Einklang mit einer leichten ARIA-E und einer mittleren ARIA-H mit zwei Siderosen.



Caso 7: Infartos y siderosis previa

Dr Benzinger:

En otra RM se observó otro hallazgo importante en el centro semioval izquierdo. Se observa una lesión con hiperintensidad en la secuencia FLAIR, pero que presenta supresión en la zona central, que no es la localización de su ARIA. De hecho, al examinar sus otras consultas, se observa que, cuando presentó esa hiperintensidad en la secuencia FLAIR, se observaba una restricción de la difusión. Esta es una distinción importante. Las ARIA y el infarto presentan muchas características comunes en la secuencia FLAIR. Sin embargo, las ARIA no presentan restricción de difusión, y el edema asociado a la ARIA remite con el tiempo. En este caso, el paciente presentaba ambos procesos.

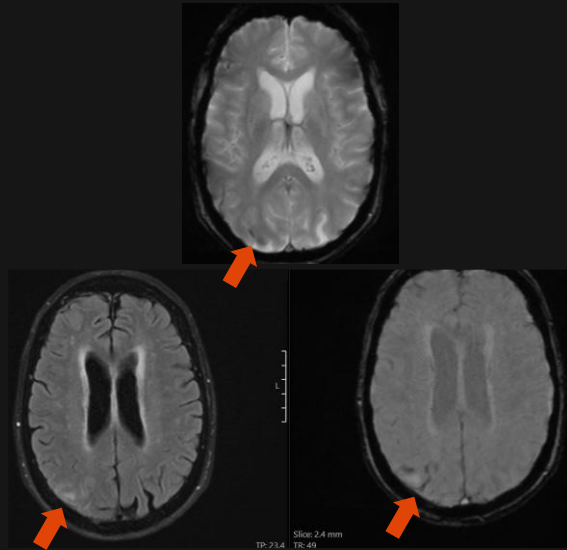
En la fila central, la hiperintensidad de la secuencia FLAIR en la región occipital derecha asociada a la siderosis ha desaparecido en la consulta de seguimiento. El hallazgo observado en la sustancia blanca periventricular izquierda corresponde al infarto detectado en una consulta anterior. Esto pone de relieve la necesidad de estar atentos a ambos aspectos y de distinguir las ARIA del infarto; un infarto no es una ARIA y requiere una evaluación estándar del ictus.

Otro hallazgo en este caso es que, en la primera exploración inicial, se observa una zona de siderosis superficial, que coincide con el lugar donde posteriormente desarrollará ARIA. Esto refuerza la importancia de documentar minuciosamente la siderosis superficial al interpretar esa RM inicial. Además, al realizar el seguimiento de los pacientes, las zonas en las que se ha producido siderosis anteriormente son áreas importantes que deben examinarse minuciosamente para detectar signos sutiles de una nueva ARIA.

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



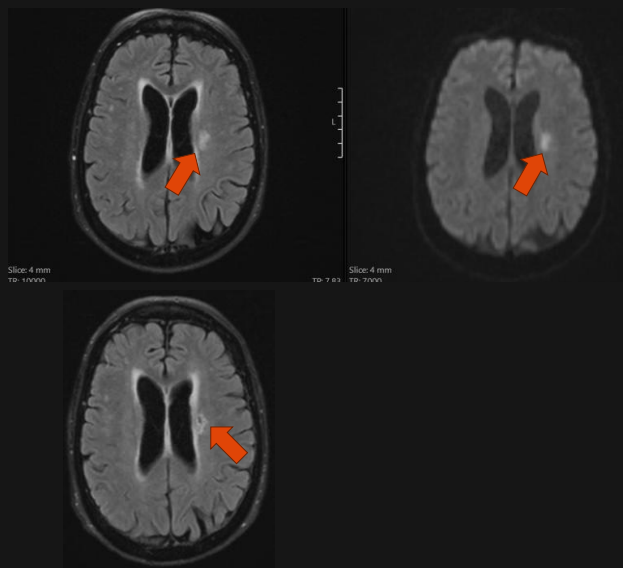
Images provided by Dr Tammie Benzinger.

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

Fallbeispiel 7: Gewonnene Erkenntnisse

Dr Benzinger:

Dieser Fall zeigte in der Baseline eine Siderose und anschließend die Entwicklung von ARIA-E und ARIA-H, allesamt in derselben Region. Dies verdeutlicht erneut, dass eine vorherige Siderose einen Hinweis auf eine zukünftige ARIA darstellt.

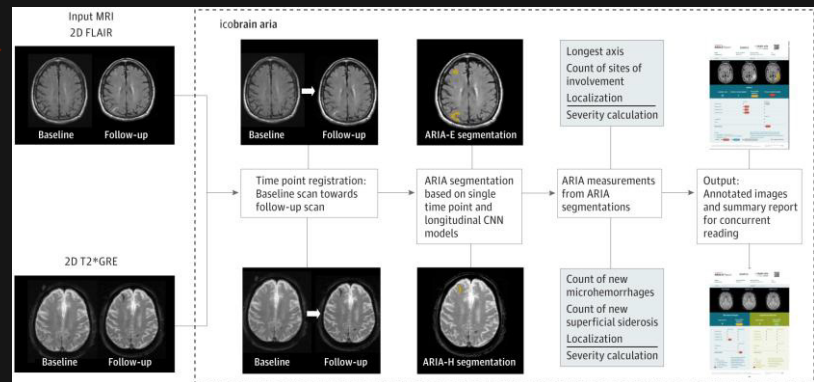
Eine zweite wichtige Erkenntnis ist, dass sich ARIA-E bei FLAIR zurückbildet, ein Infarkt hingegen nicht. ARIA und ischämische Infarkte können im FLAIR ähnliche Merkmale aufweisen. DWI ist daher unerlässlich, um sie voneinander zu unterscheiden.

Und schließlich treten AD und vaskuläre Demenz häufig gemeinsam auf, und bei den meisten Patientinnen und Patienten sind mehrere Begleiterkrankungen zu berücksichtigen. Radiologen sollten stets auch andere Erkrankungen dieser Patientinnen und Patienten in Betracht ziehen. Es handelt sich um echte Patientinnen und Patienten.

AI-Assisted Neuroimaging for ARIA Detection

FDA-cleared software:

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



Simamane, J. *JAMA Netw Open*. 2024;7:e240213.
<https://www.jamanetwork.com/news-and-features/healthcare-highlights-growth-breaking-new-quantum-technology/302305479.html>
 n-anticipation-of-growing-market-demand-302306119.html. Image: CC-BY-NC-ND license.

Slide credit:
deceraclinical.com/education 49

AI-Assisted Neuroimaging for ARIA Detection

- Standardized: avoids inter-reader variability
- 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

KI-gestützte Neurobildgebung zur Erkennung von ARIA

Dr Benzinger:

Mittlerweile stehen mehrere KI-gestützte Tools zur Verfügung, die die Erkennung und Überwachung von ARIA unterstützen. In den USA haben Produkte von Icometrix und Cortechs die FDA-Zulassung erhalten.^{14,15} Diese Tools können Radiologen bei der Identifizierung subtiler Bildmerkmale unterstützen. In der Regel sind mindestens zwei MRT-Zeitpunkte erforderlich. Mithilfe eines automatisierten Vergleichs werden Veränderungen im Zeitverlauf ermittelt, die auf eine ARIA hindeuten, wie beispielsweise neue Bereiche mit FLAIR-Hyperintensität oder neue Mikroblutungen. Viele Gruppen nutzen diese Instrumente und empfinden sie als hilfreich bei der Erkennung subtiler Befunde. Allerdings ist zu beachten, dass sie auch zusätzliche Fehlalarme oder Fragen zur Qualitätskontrolle hervorrufen können, die eine Nachuntersuchung erfordern.¹⁶⁻¹⁸ Diese Tools sind sicherlich kein Ersatz für Radiologen, können aber durchaus in die Arbeitsabläufe vieler radiologischer Teams integriert werden. Auch wenn KI-Tools zur Standardisierung und der Verringerung der Interobserver-Variabilität beitragen können, sind eine unabhängige Überprüfung und die abschließende Beurteilung durch einen Radiologen unerlässlich.

Fazit und zukünftige Ausrichtung

Dr Benzinger:

Wir haben lange auf diesen Moment gewartet, und es ist äußerst spannend, dass es nun endlich eine krankheitsmodifizierende Therapie für Patienten mit Alzheimer-Krankheit gibt; zudem ist es beeindruckend, dass die Radiologie bei dieser Patientenversorgung eine so zentrale Rolle spielt. Es ist eine große Ehre und ein Privileg, diese Patientenbegleitung mitgestalten zu dürfen.

Dr Lövblad:

Ich stimme zu, es ist eine spannende Revolution – in erster Linie für die Patientinnen und Patienten, aber auch für uns als Radiologinnen und Radiologen. Das bedeutet, dass wir einen neuen Zufluss an Patienten bewältigen müssen, der eine Herausforderung hinsichtlich der Ressourcen darstellt. Hier in der Schweiz nehmen wir im Vergleich zu den USA eine gewisse Triage der Patientenschaft vor, um die Patientinnen und Patienten zumindest zu Beginn der Behandlung auf Gedächtniskliniken zu konzentrieren. In der Schweiz, wie in den USA, haben wir viele Scanner, aber wir müssen möglicherweise die Betriebszeiten verlängern oder andere Anpassungen vornehmen, um diese neuen Patientinnen und Patienten versorgen zu können.

Dr Benzinger:

Die frühzeitige Erstellung von Protokollen und gezielte Untersuchungen am Scanner tragen dazu bei, kurze und zielgerichtete Untersuchungen zu ermöglichen. Für uns bedeuteten 100 Patienten auf ATT 1000 neue Gehirn-MRTs, und mit der steigenden Patientenzahl wächst auch die Anzahl der MRTs. Jeder Patient, der eine Therapie beginnt, benötigt sechs MRT-Untersuchungen, und auf jeden dieser Patientinnen und Patienten kommen drei oder vier weitere, die zwar eine Baseline-MRT-Untersuchung hatten, aber durch das Screening gefallen sind. Insgesamt ist dies eine enorme praktische Umsetzungsleistung.

Dr Lövblad:

Die Zahlen werden voraussichtlich weiter steigen, wenn man das zunehmende Alter der Bevölkerung und verbesserte Erkennungs- und Screening-Methoden berücksichtigt. Dies stellt einen bedeutenden Meilenstein für die gesamte Radiologie-Community dar und eine immense Gelegenheit, Patientinnen und Patienten und überweisende Gesundheitsdienstleister zu unterstützen.

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

Leitlinien und Ressourcen für die Bildgebung bei Demenz

Zahlreiche Fachverbände haben umfassende Leitlinien und Ressourcen zur Bildgebung bei Demenz sowie zur ARIA-Überwachung entwickelt. Dazu gehören:

- 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>]

Diese Ressourcen bieten praktische Protokolle, Mustervorlagen für Berichte und Arbeitsabläufe, die radiologische Praxen übernehmen oder an ihre jeweiligen Gegebenheiten anpassen können. Die Auswertung dieser Ressourcen kann Teams dabei helfen, robuste und skalierbare Ansätze für die ARIA-Überwachung und die Demenzbildgebung im weiteren Sinne zu entwickeln.

Referenzen

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.