



TÁC ĐỘNG CỦA THUỐC ĐỔI QUANG TỪ GỐC GADOLINIUM LÊN HÌNH ẢNH CỘNG HƯỞNG TỪ PHỔ 1H: MỘT NGHIÊN CỨU SƠ BỘ TRÊN CHẤT TRẮNG NÃO NGƯỜI BÌNH THƯỜNG

Ths. Tôn Thất Nam Anh, PGS. TS. Nguyễn Thanh Thảo
Khoa CDHA – Bệnh viện Trường Đại học Y Dược Huế, TP. Huế



ĐẶT VẤN ĐỀ

1

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2

KẾT QUẢ

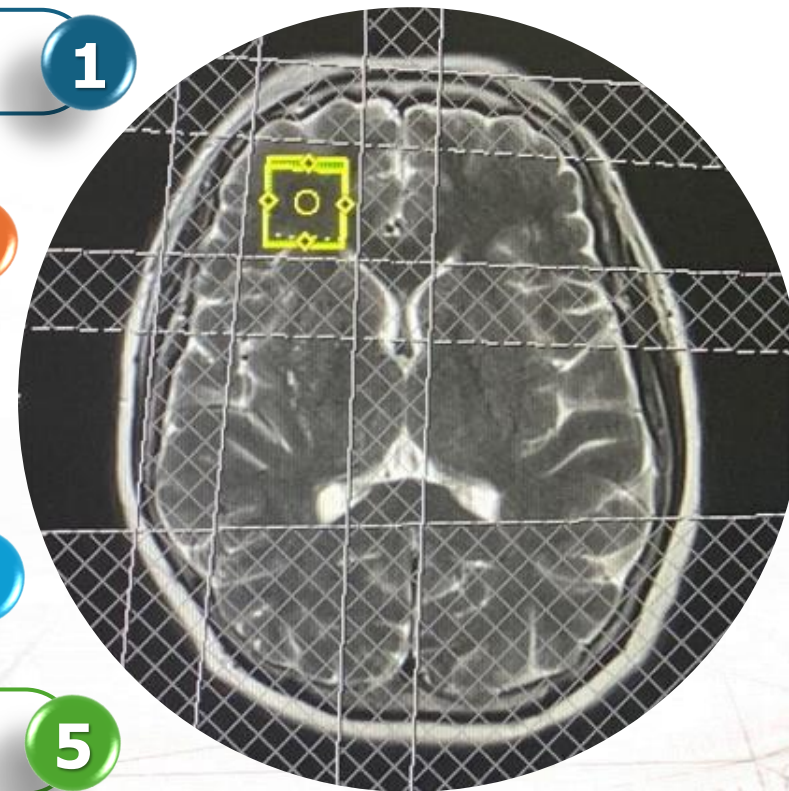
3

BÀN LUẬN

4

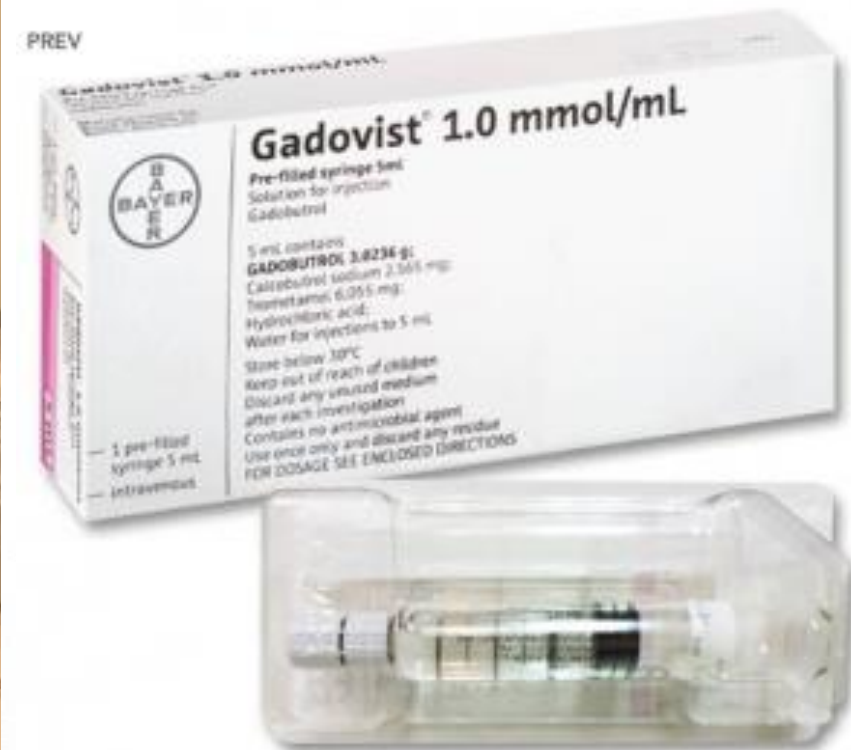
KẾT LUẬN

5

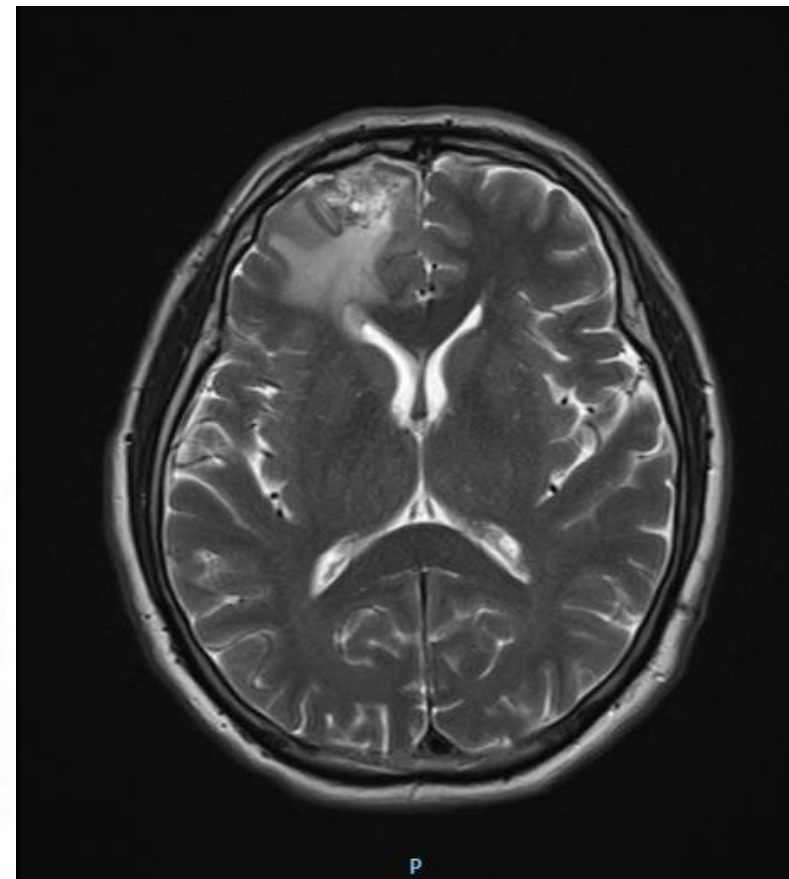
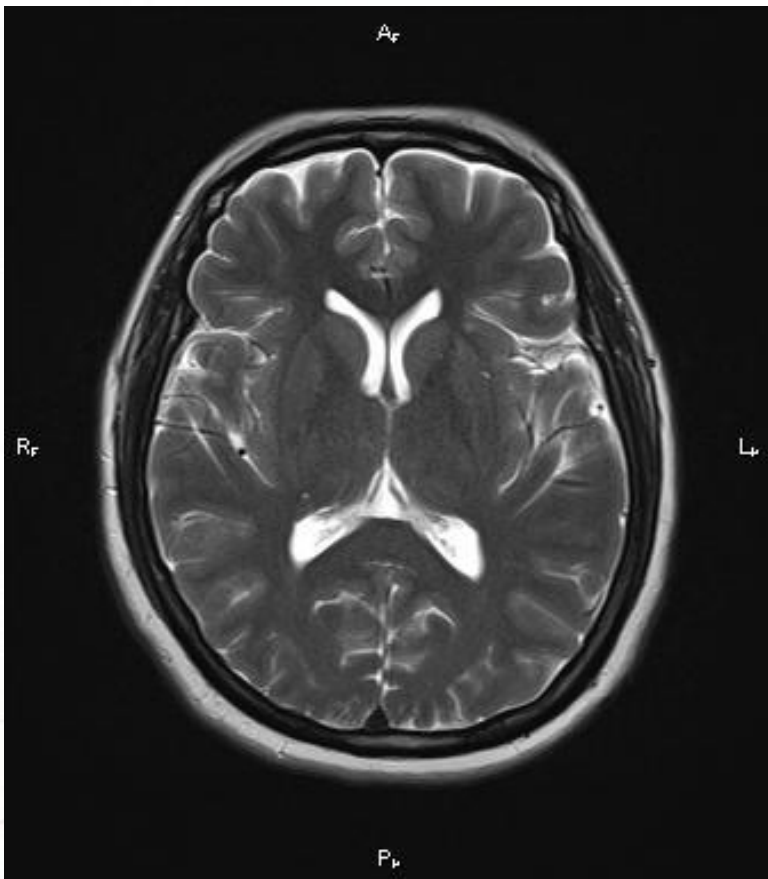


- Cộng hưởng từ phổ 1H (1H-MRS) ngày càng được sử dụng rộng rãi trên lâm sàng nhờ những tiến bộ vượt bậc trong phần cứng và phần mềm của máy cộng hưởng từ [1].
- Một số bằng chứng lý thuyết và thực nghiệm cho thấy MRS nên được thực hiện trước khi tiêm thuốc đối quang từ để tránh tác dụng của gadolinium đến các chất chuyển hóa [2, 3]. Mặt khác, một số tác giả khác đề xuất rằng MRS nên được thực hiện sau khi tiêm gadolinium [4, 5].

- Đánh giá ảnh hưởng của thuốc đối quang từ gốc Gadolinium (GBCA) lên hình ảnh cộng hưởng từ phổ ở chất trắng bình thường.
- Đánh giá thời điểm thích hợp để chụp cộng hưởng từ phổ sọ não.



- Siemens Magnetom Amira 1.5T system (Siemens Healthcare, Erlangen, Germany).
- 16-channel Head/Neck coil.
- Gadovist (Bayer Pharma AG, Leverkusen, Germany)
- Syngovia E11.



Tiêu chuẩn chọn bệnh: Bệnh nhân không có tổn thương ở thùy trán, có chỉ định chụp CHT sọ não tiêm GBCA.

Tiêu chuẩn loại trừ: Bệnh nhân có tổn thương, khối bất thường ở thùy trán và khu vực lân cận.



Voxel MRS khu trú ở thùy trán phải, bao quanh bằng 6 sat bands. Voxel được định vị trên 3 mặt phẳng. Chuỗi xung MRS sau tiêm được lặp lại với các thông số hoàn toàn giống xung trước tiêm.

Parameters	Value
Voxel size (cm ³)	2 x 2 x 2
TR (ms)	1500
TE (ms)	30
Averages	128
Flip angle	90°
Acquisition time	3 mins 20s

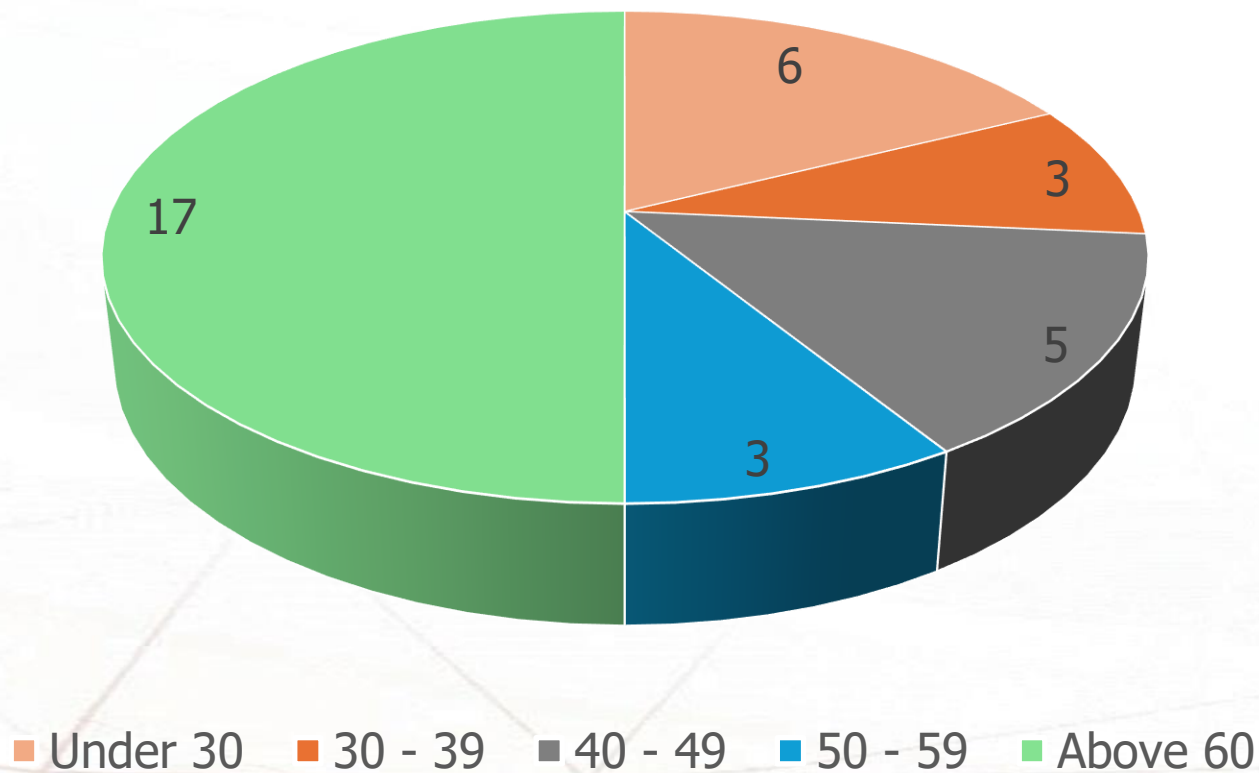
Thông số chuỗi xung Single voxel spectroscopy (SVS)

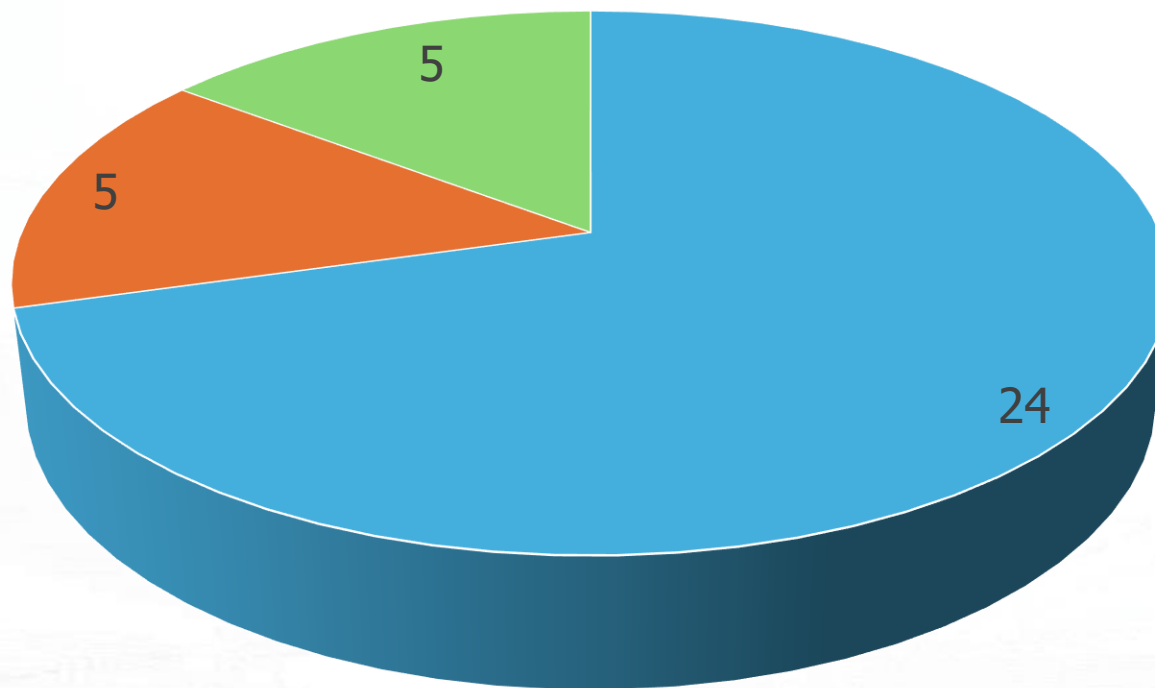
	Thời gian chụp	Thời điểm
GBCAs IV	-	0
T1w axial	52 giây	0-52
T1 MPRAGE	3 phút 44 giây	52-276
Shimming, adjustment	50 giây	276-326
SVS MRS	3 phút 20 giây	326-526

Chuỗi xung MRS được bổ sung vào protocol chụp CHT sọ não thông thường. Thời điểm tiêm GBCAs tĩnh mạch được xác định là thời điểm bắt đầu (Thời điểm 0). Chuỗi xung MRS bắt đầu tại giây thứ 326, khoảng 5 phút sau khi tiêm GBCAs tĩnh mạch. Toàn bộ quá trình chụp MRS, bao gồm tất cả các bước hiệu chỉnh và shimming mất khoảng 4 phút và hoàn thành vào giây thứ 526, khoảng 9 phút sau khi tiêm GBCAs tĩnh mạch.

- Phân tích thống kê: Kiểm định Wilcoxon signed-rank được sử dụng để so sánh nồng độ và độ rộng linewidth của chất chuyển hoá trước và sau khi tiêm GBCA. Giá trị $p < 0,05$ được xem là có ý nghĩa thống kê. Các kiểm định được thực hiện bằng phần mềm GraphPad Prism phiên bản 9.5.0 (GraphPad, San Diego, CA).
- Tuyên bố đạo đức: Nghiên cứu đã được Ủy ban đạo đức của Trường Đại học Y Dược, Đại học Huế chấp thuận, mã số đề tài H2023/478. Tất cả bệnh nhân đều đồng ý tham gia nghiên cứu bằng văn bản.

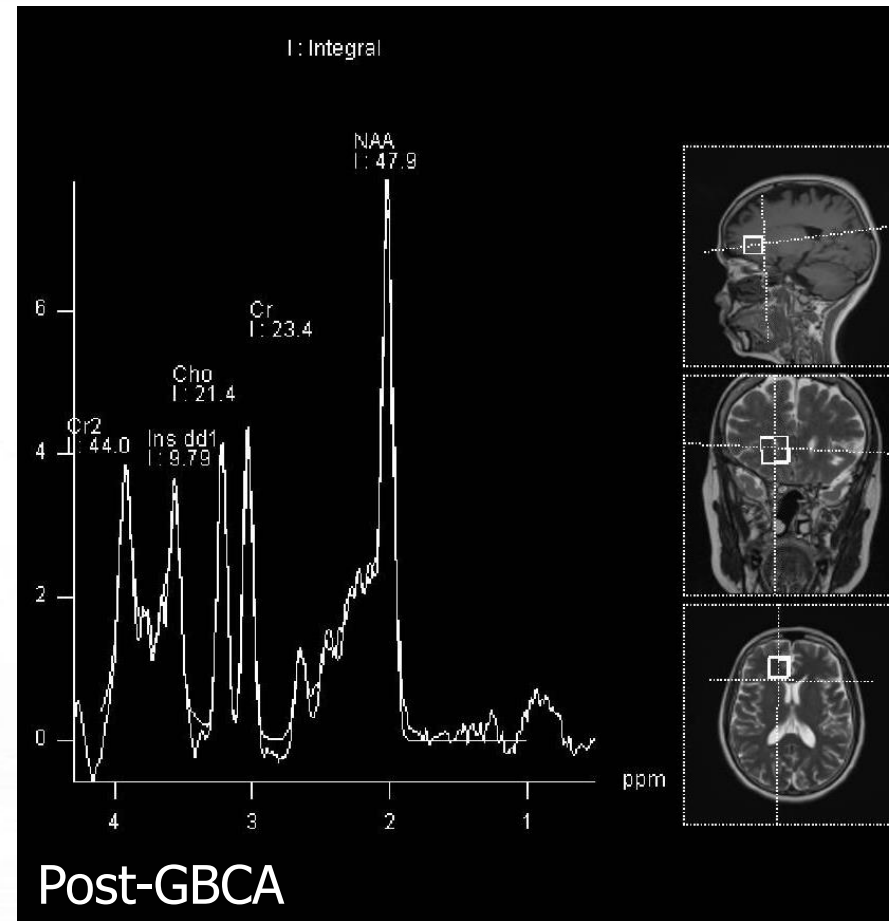
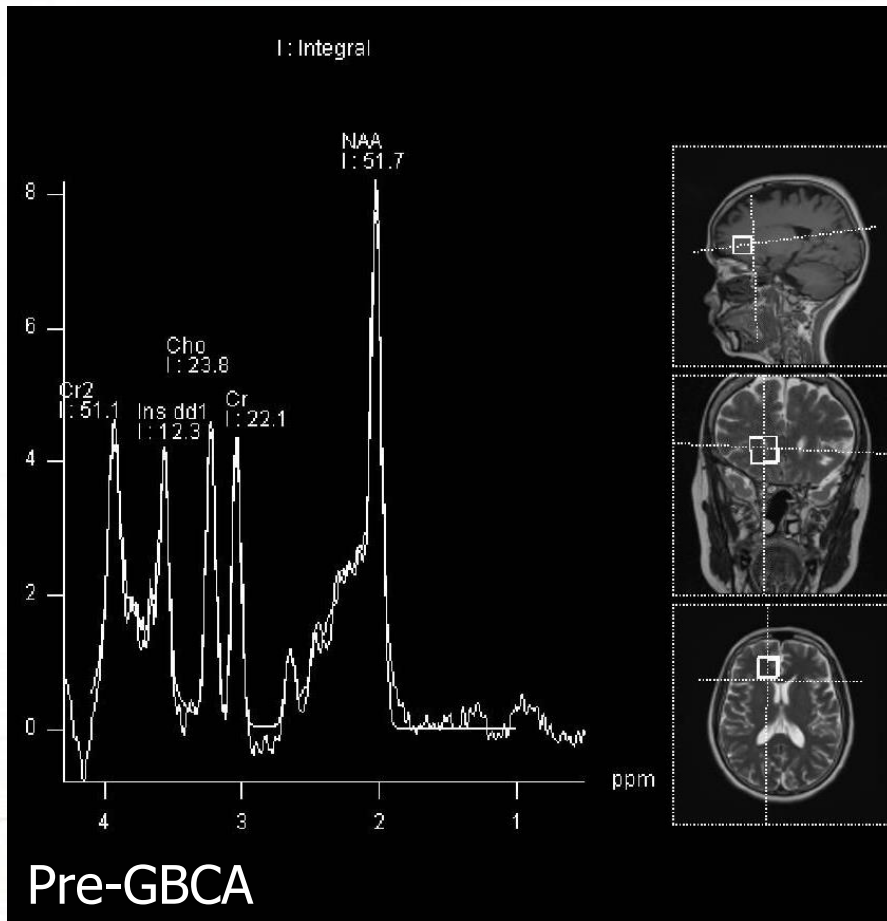
Tuổi (n = 34)





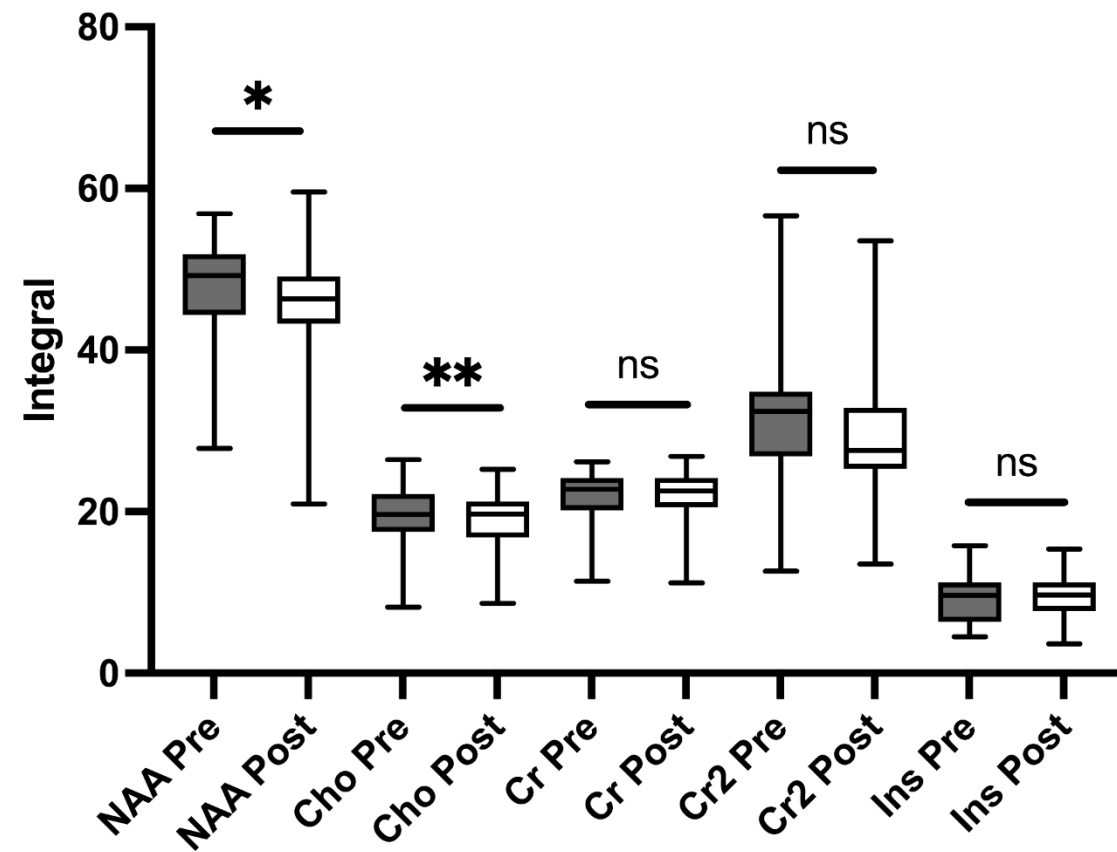
■ No metastasis ■ Pituitary abnormal ■ Secondary damage and others

Kết quả chẩn đoán cộng hưởng từ của 34 bệnh nhân: không có di căn não (n=24), bất thường tuyến yên (n=5), các tổn thương khác ngoài thủy não (n=5).



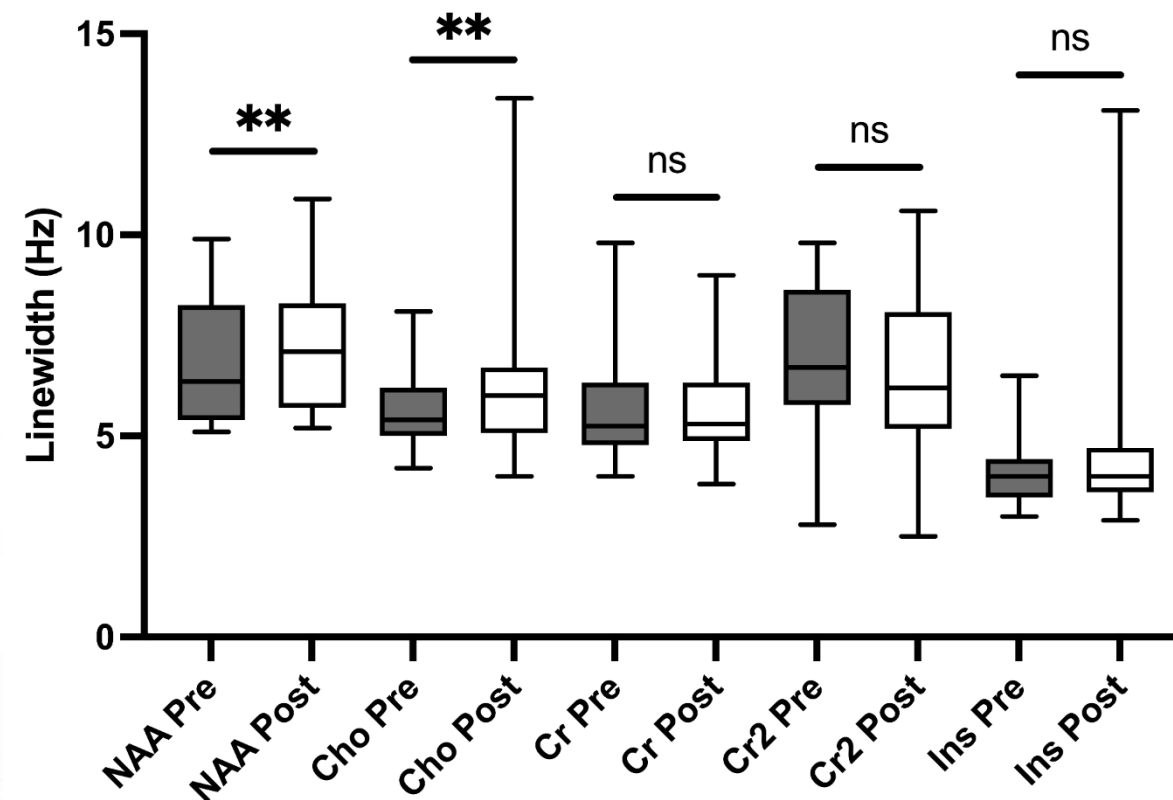
Vị trí voxel MRS và nồng độ các chất chuyển hóa ở cùng một vị trí của thùy trán phải trước và sau tiêm GBCA. Các chất chuyển hóa được hiển thị trên biểu đồ phổ. *NAA: N-acetylaspartate; Cho: Choline; Cr và Cr2: Creatine; Ins: Myo-Inositol.*

n = 34	Pre-contrast	Post-contrast	p
NAA	47.75 ± 6.02	45.69 ± 6.68	0.0313
Cho	19.44 ± 3.76	18.79 ± 3.81	0.0094
Cr	21.92 ± 3.39	21.88 ± 3.36	0.4085
Cr2	31.98 ± 9.67	30.02 ± 8.89	0.0594
Ins	9.28 ± 2.85	9.30 ± 2.80	0.3903



Nồng độ các chất chuyển hóa tại chất trắng vùng não bình thường trước và sau khi tiêm tĩnh mạch GBCA (n = 34). NAA và Cho cho thấy những thay đổi đáng kể (*: p < 0,05 và **: p < 0,01); Cr, Cr2 và Ins không cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (ns: non-significant). Giá trị p được tính theo kiểm định Wilcoxon signed-rank.

n = 34	Pre-contrast	Post-contrast	p
NAA	6.85 ± 1.46	7.19 ± 1.56	0.0041
Cho	5.72 ± 1.00	6.32 ± 1.84	0.0060
Cr	5.64 ± 1.25	5.69 ± 1.18	0.2646
Cr2	6.86 ± 1.88	6.54 ± 2.10	0.1286
Ins	4.10 ± 0.82	4.37 ± 1.73	0.4088



*Linewidth các chất chuyển hóa tại chất trắng vùng não bình thường trước và sau khi tiêm tĩnh mạch GBCA (n = 34). NAA và Cho cho thấy những thay đổi đáng kể (**: p<0,01); Cr, Cr2 và Ins không cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (ns: non-significant). Giá trị p được tính theo theo kiểm định Wilcoxon signed-rank.*

- Nghiên cứu của chúng tôi thực hiện MRS trên 34 người tham gia đã quan sát thấy sự giảm nồng độ N-acetyl aspartate (NAA) và Choline sau khi tiêm tĩnh mạch GBCA.
- GBCA giúp cải thiện khả năng hiển thị tổn thương trong CHT nhưng cũng gây ra hiện tượng nhiễu phổ CHT, thể hiện qua sự biến dạng do tính nhạy cảm trong các trường từ cục bộ [6].
- Sự biến dạng này gây ra sự mở rộng linewidth [7], phù hợp với kết quả nghiên cứu, dẫn đến việc giảm nồng độ các chất chuyển hóa, bao gồm NAA và Choline.

Sự mở rộng của linewidth dẫn đến một số tác động phức tạp. Trong khi một số đỉnh giảm (như NAA và Cho), sự mở rộng linewidth có thể chồng lên các đỉnh lân cận, đặc biệt là những đỉnh có thời gian thư giãn T_2 ngắn hơn [8]. Trong trường hợp của chúng tôi:

- NAA và Cho: Sự mở rộng của các đỉnh này có thể chồng lên nhiều đường cơ sở hoặc các đỉnh lân cận, dẫn đến sự giảm rõ ràng về giá trị nồng độ chuyển hoá.
- Cr, Cr2 và Ins: Các chất chuyển hóa này có thời gian thư giãn T_2 dài hơn, ít bị ảnh hưởng bởi hiệu ứng mở rộng linewidth.

- Trong khi Choline (Cho) thường có nồng độ cao trong MRS của khối u não, phản ánh sự thay đổi tế bào, thì thuốc đối quang GBCA được sử dụng trong CHT có tác dụng ngược lại, làm giảm đỉnh Cho. Các nghiên cứu đã ghi nhận mức giảm đáng kể nồng độ Cho sau khi dùng GBCA ở bệnh nhân khối u não [4, 9].
- Điều thú vị là nghiên cứu của chúng tôi cũng cho kết quả Cho giảm, cùng với NAA, trong chất trắng bình thường sau khi dùng GBCA.
- Do đó, nghiên cứu của chúng tôi cho thấy rằng nên tiêm GBCA trước khi chụp MRS để tránh khả năng giảm nồng độ các chất chuyển hoá.

Hạn chế của nghiên cứu:

- Chỉ đánh giá MRS ở khu vực thùy trán phải.
- Chỉ bao gồm 34 bệnh nhân. Đây là một cỡ mẫu tương đối nhỏ.
- Chỉ đánh giá tác dụng của GBCA 5 phút sau khi truyền tĩnh mạch.

Trong các giai đoạn tiếp theo của nghiên cứu:

- Sử dụng kỹ thuật MRS đa điểm (multivoxel) để đánh giá nồng độ NAA và Choline ở nhiều vùng não khác nhau, không giới hạn ở thùy trán.
- Thực hiện nghiên cứu với cỡ mẫu lớn hơn.
- Đánh giá tác dụng lâu dài của GBCA lên các chất chuyển hóa.
- Nghiên cứu tác dụng của các loại thuốc GBCA khác ngoài Gadovist.

- GBCA tiêm tĩnh mạch có thể dẫn đến sự thay đổi nồng độ chuyển hoá và linewidth các chất NAA và Cho trong chất trắng não người bình thường.
- Kỹ thuật CHT phổ não nên được thực hiện trước khi tiêm GBCA để tránh các tác động tiềm ẩn của GBCA lên các chất chuyển hoá.



Original Article

The impact of gadolinium-based contrast agents on ¹H-magnetic resonance spectroscopy in normal brain area: a preliminary study

Acta Radiologica
1–6
© The Foundation Acta Radiologica
2024
Article reuse guidelines:
sagepub.com/journals-permissions
DOI: 10.1177/02841851241295395
journals.sagepub.com/home/acr


Nam Anh Ton That¹ , Thi Tuong Van Nguyen² and
Thao Nguyen Thanh² 

Abstract

Background: Giving contrast material before ¹H-magnetic resonance spectroscopy (MRS) could enhance the precision of locating the lesion of interest. However, evidence indicates that contrast material might influence the outcomes of MRS.

Purpose: To verify the effect of gadolinium-based contrast agent (GBCA) on MRS in normal white matter.

Material and Methods: A total of 34 patients were referred for brain magnetic resonance imaging (MRI) with GBCAs, and they underwent single-volume MRS before and after administering contrast material. Those patients had the MRS voxel placed at the right frontal normal white matter, which remained consistent across all examinations. Measurements were taken for the integral concerning N-acetyl aspartate (NAA), choline (Cho), creatine (Cr and Cr2), and myo-inositol (Ins) in all examinations.

Results: NAA ($P=0.0313$) and Cho ($P=0.0094$) had a significant decrease in their integral after intravenous GBCA administration. No significant differences were found between the pre- and post-contrast MRS studies for Cr, Cr2, and Ins.

Conclusion: Intravenous GBCA can alter NAA and Cho integrals in normal white matter. Therefore, brain ¹H-MRS should precede intravenous GBCA administration to avoid the potential impact of contrast material on peak integrals.

Keywords

¹H-magnetic resonance spectroscopy, single-voxel spectroscopy, gadolinium-based contrast agent, N-acetyl aspartate, choline

Date received: 16 May 2024; accepted: 19 September 2024

Introduction

The use of ¹H-magnetic resonance spectroscopy (MRS) in clinical settings has increased due to the wider availability of commercial software and the possibility of reimbursement (1). Some theoretical and experimental evidence suggests that MRS should be performed before contrast administration to avoid the effect of gadolinium on metabolite peaks (2). On the other hand, other authors propose that MRS should be done after administering gadolinium (3). Abnormal enhancement after contrast administration can help localize the lesions of interest. Therefore, in many cases, it would be advantageous to perform MRS after contrast administration (3,4). The aim of the present study was to investigate whether administering gadolinium-based contrast agents (GBCAs) influences the metabolite peaks of MRS in the normal brain area.

Material and Methods

Participants

A total of 34 participants who underwent brain contrast-enhanced MRI were recruited. The exclusion criteria included large, abnormal lesions in the frontal lobes or nearby regions, which may affect the MRS sampling.

¹Department of Radiology, Hue University of Medicine and Pharmacy Hospital, Hue, Vietnam

²Department of Radiology, University of Medicine and Pharmacy, Hue University, Hue, Vietnam

Corresponding author:

Thao Nguyen Thanh, Department of Radiology, University of Medicine and Pharmacy, Hue University, Hue 53000, Vietnam.
Email: ntthao@hueuni.edu.vn

Acta Radiologica (SCIE, Q3)

Volume 66 Issue 1, January 2025

DOI: 10.1177/02841851241295395

- [1] Maudsley AA, Andronesi OC, Barker PB, et al. Advanced magnetic resonance spectroscopic neuroimaging: experts' consensus recommendations. *NMR Biomed* 2021; 34: e4309.
- [2] Lin AP, Ross BD. Short-echo time proton MR spectroscopy in the presence of gadolinium. *J Comput Assist Tomogr*. 2001;25(5):705-12.
- [3] Lenkinski RE, Wang X, Elian M, Goldberg SN. Interaction of gadolinium-based MR contrast agents with choline: implications for MR spectroscopy (MRS) of the breast. *Magn Reson Med*. 2009;61(6):1286-92.
- [4] Sijens PE, Van Den Bent MJ, Nowak PJCM, van Dijk P, Oudkerk M. ¹H chemical shift imaging reveals loss of brain tumor choline signal after administration of Gd-contrast. *Magnetic Resonance in Medicine*. 1997;37(2):222-5
- [5] Sijens PE, Oudkerk M, van Dijk P, Levendag PC, Vecht CJ. ¹H MR spectroscopy monitoring of changes in choline peak area and line shape after Gd-contrast administration. *Magn Reson Imaging*. 1998;16(10):1273-80.
- [6] Grøvik E, Bjørnerud A, Emblem KE. Chapter 14 - Dynamic Susceptibility Contrast MRI: Basic Physics, Pulse Sequences, and Modeling. In: Seiberlich N, Gulani V, Calamante F, Campbell-Washburn A, Doneva M, Hu HH, et al., editors. *Advances in Magnetic Resonance Technology and Applications*. 1: Academic Press; 2020. p. 345-67.
- [7] Haddadin IS, McIntosh A, Meisamy S, Corum C, Snyder ALS, Powell NJ, et al. Metabolite quantification and high-field MRS in breast cancer. *NMR in Biomedicine*. 2009;22(1):65-76.
- [8] Tomiyasu M, Harada M. In vivo Human MR Spectroscopy Using a Clinical Scanner: Development, Applications, and Future Prospects. *Magn Reson Med Sci*. 2022;21(1):235-52.
- [9] SABATIER J, GILARD V, MALET-MARTINO M, RANJEVA J-P, TERRAL C, BREIL S, et al. Characterization of Choline Compounds with In Vitro ¹H Magnetic Resonance Spectroscopy for the Discrimination of Primary Brain Tumors. *Investigative Radiology*. 1999;34(3):230-5.



RSHCM XII
2025 Nha Trang
11-12/04



Thank You!