

阿尔兹海默症患者海马CA1区厚度磁共振成像研究

吴媛*

重庆大学附属仁济医院（重庆市第五人民医院），重庆

DOI:10.62836/medicine.v3i4.1408

摘要：目的：阿尔兹海默症（Alzheimer's Disease, AD）是一种常见的神经退行性疾病，海马作为记忆和认知功能的关键脑区，CA1区体积变化在AD早期诊断中具有重要意义。本研究基于高分辨率磁共振成像（MRI）探讨AD患者CA1区厚度变化及其与认知功能的相关性。方法：本研究纳入30例AD患者及30例健康对照者，采用1.5T MRI进行高分辨率T1加权扫描并对双侧海马CA1区厚度测量分析。结果：结果显示AD患者双侧海马CA1区厚度较对照组显著减小（ $P<0.05$ ）且与MMSE评分呈显著正相关（ $r=0.68, P<0.01$ ）。结论：本研究提示，海马CA1区厚度分析可作为AD诊断的敏感性指标，并为疾病进展监测提供影像学依据。

关键词：阿尔兹海默症；海马；CA1区厚度；磁共振成像；认知功能

MRI-based Study of Hippocampal CA1 Thickness in Alzheimer's Disease Patients

Yuan Wu

Chongqing University Affiliated Renji Hospital (the Fifth People's Hospital of Chongqing), Chongqing

Abstract: Objective: Alzheimer's Disease (AD) is a common neurodegenerative disorder. As a key brain region subserving memory and cognitive functions, morphological changes of the hippocampal CA1 subfield are of great significance for early-stage AD diagnosis. This study employed high-resolution magnetic resonance imaging (MRI) to investigate CA1 thickness alterations and their correlation with cognitive function in patients with AD. Methods: This study enrolled 30 AD patients and 30 healthy controls, and performed high-resolution T1-weighted scanning using 1.5T MRI to measure and analyze the thickness of the bilateral hippocampal CA1 regions. Results: Results demonstrated that bilateral hippocampal CA1 thickness was significantly decreased in AD patients versus controls ($P<0.05$), with CA1 thickness showing a significant positive correlation with MMSE scores ($r=0.68, P<0.01$). Conclusion: These findings suggest that hippocampal CA1 thickness analysis may act as a sensitive biomarker for AD diagnosis and provide radiological evidence for disease-progression monitoring.

Keywords: Alzheimer's Disease; Hippocampal; CA1 Thickness ; Magnetic resonance imaging; cognitive function

*基金项目：南岸区2020年决策咨询与管理创新研究计划项目，南岸科局发〔2020〕12号。

1 引言

阿尔兹海默症（AD）是老年期痴呆的主要病因，占有痴呆病例的60%-70%。其典型病理改变包括 β -淀粉样斑块沉积、tau蛋白异常磷酸化导致的神经纤维缠结，以及神经元丢失和突触功能障碍。海马作为边缘系统的核心结构，在记忆编码和空间导航中发挥关键作用，其中CA1区因富含tau蛋白沉积，在AD早期即出现明显神经元丢失，而CA2-3区在疾病晚期才受累。

传统MRI研究多关注海马整体体积变化，但近年研究表明，海马不同亚区（如CA1区萎缩最为明显等）对AD的敏感性存在差异。因此海马亚区体积可能提高AD的早期诊断效能。CA1区体积精确测量后处理技术相对较复杂，本研究采用高分辨率MRI探讨AD患者海马CA1区厚度变化模式及其与认知功能的相关性，以期AD的早期诊断和病情监测增加一项简易快捷的影像学生物标志。

2 材料与方法

2.1 研究对象

本研究纳入30例临床确诊的AD患者（年龄 65 ± 5 岁，MMSE评分 18 ± 4 分）及30例年龄、性别匹配的健康对照者（年龄 64 ± 6 岁，MMSE评分 29 ± 1 分）。AD诊断依据NIA-AA（2018）标准，排除其他神经系统疾病及严重脑白质病变受试者。

2.2 MRI数据采集

采用1.5TMRI扫描仪（GE）采集高分辨率3D-T1加权图像（TR=2300ms，TE=2.98ms，体素大小 $1\times 1\times 1\text{mm}^3$ ）。

2.3 海马CA1区厚度测量

在高分辨率3D-T1加权图像上测量海马CA1区中段径向厚度（垂直于长轴方向）。

2.4 统计分析

采用双样本t检验比较组间体积差异，Pearson

相关分析评估体积与MMSE评分的相关性（ $P<0.01$ 为显著）。

3 结果

3.1 海马CA1区厚度变化

AD患者双侧海马CA1区厚度较对照组明显减小（AD组： $1.3\pm 0.2\text{mm}$ ，HC组： $2.1\pm 0.3\text{mm}$ ， $P<0.05$ ）。

表1. AD组与HC组间基本信息及CA1厚度差异情况

	AD组	HC组	P值
年龄	65 ± 5 岁	64 ± 6 岁	$P>0.05$
MMSE评分	18 ± 4 分	29 ± 1 分	$P<0.05$
CA1区厚度	$1.3\pm 0.2\text{mm}$	$2.1\pm 0.3\text{mm}$	$P<0.05$

3.2 CA1区厚度与认知功能的相关性

CA1区厚度与MMSE评分呈强正相关（ $r=0.68$ ， $P<0.01$ ）。

4 讨论

本研究利用高分辨率三维T1加权磁共振序列，精准测算受试者海马CA1区中段的径向厚度，结果发现阿尔茨海默病患者该区域厚度较正常人群明显变薄，且其形态改变程度与个体认知损害严重程度密切相关。该研究结果提示，海马CA1区厚度参数可作为一项简便、高效的影像学参考指标，为阿尔茨海默病的早期筛查及病情动态随访提供新的客观依据。

既往多项临床及基础研究均证实，海马各亚区对阿尔茨海默病的病理损伤敏感度并不一致[1]。本研究观察到的AD患者CA1区厚度改变，与以往针对海马宏观结构的研究结论基本吻合[2]。本研究进一步分析显示，海马CA1区厚度与患者MMSE评分呈显著正相关，这一结果印证了Kerchner团队的研究观点，即CA1区是阿尔茨海默病早期病理损伤中最具敏感性的脑区之一[3]。造成海马亚区受累差异的原因，可能与tau蛋白病理扩散模式有关。已有PET-MRI多模态研究证实，tau蛋白异常沉积最早出现于内嗅皮层，并经穿通通路优先累及海马CA1亚区，进而造成该区域的特征性萎缩改变[4]。

从检测方法来看，本研究采用高分辨率3D-T1序列测量CA1区中段径向厚度，操作流程简便、检测重复性良好，适合在常规临床影像工作中推广应用。同时，本研究仍存在一定不足之处。首先，本次纳入的研究样本数量有限，且未纳入阿尔茨海默病前驱期病例，无法完整反映疾病全程的结构演变特点。其次，不同种族人群的海马亚区解剖参数存在生理性差异，仍需扩大样本量、开展多中心对照研究进一步验证结论普适性。

综上，通过高分辨率3D-T1磁共振图像测量海马CA1区中段径向厚度，能够有效、客观地量化阿尔茨海默病特征性的海马亚区萎缩改变。后续研究可进一步完善研究方案，一方面结合多模态影像指标开展联合分析，提升诊断效能；另一方面在不同人群中开展验证性研究，进一步推进该影像学指标在临床早期评估、病情监测中的规范化

应用。

参考文献

- [1]FLORES R D, JOIE R L, CHÉTELAT G. Structural imaging of hippocampal subfields in healthy aging and Alzheimer's disease[J]. Neuroscience, 2015, 309: 29-50.
- [2]WISSE L E M, REIJMERY D, TELGTE A T, et al. Hippocampal Disconnection in Early Alzheimer's Disease: A 7 Tesla MRI Study[J]. Journal of Alzheimers Disease, 2015, 45(4): 1247.
- [3]Kerchner GA, Hess CP, Hammond-Rosenbluth KE, et al. Hippocampal CA1 apical neuropil atrophy in mild Alzheimer disease visualized with 7-T MRI. Neurology, 2010 Oct 12; 75(15): 1381-1387.
- [4]Berron D, Vogel JW, Insel PS, et al. Early stages of tau pathology and its associations with functional connectivity, atrophy and memory. Brain, 2021 Oct 22; 144(9): 2771-2783.

