

# 丘脑性失语研究进展

万艳<sup>1</sup>, 成江<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>宁夏医科大学临床医学院, 宁夏 银川

<sup>2</sup>宁夏医科大学总医院心脑血管病医院神经内科, 宁夏 银川

收稿日期: 2024年3月27日; 录用日期: 2024年4月21日; 发布日期: 2024年4月28日

## 摘要

失语症(Aphasia)是指在神志清楚、意识正常、发音和构音没有障碍的情况下, 由于神经中枢损伤、大脑皮质语言功能区病变, 导致的言语交流能力障碍, 包括语言表达或理解障碍。通常可根据病变位置分为外侧裂周围失语综合征、经皮质性失语综合征、皮质下失语综合征几个大类。丘脑性失语(Thalamic Aphasia)是皮质下失语的一种, 是丘脑病变所致的失语, 多表现为自发言语减少, 声调下降, 音量减低, 找词困难, 伴有错语, 执行多步骤或复杂指令有困难, 命名障碍明显, 但大多语言清晰、言语流畅、复述、理解能力相对保留。

## 关键词

丘脑, 失语症, 丘脑性失语

# Research Progress of Thalamic Aphasia

Yan Wan<sup>1</sup>, Jiang Cheng<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>School of Clinical Medicine, Ningxia Medical University, Yinchuan Ningxia

<sup>2</sup>Department of Neurology, Cardiovascular and Cerebrovascular Disease Hospital, General Hospital of Ningxia Medical University, Yinchuan Ningxia

Received: Mar. 27<sup>th</sup>, 2024; accepted: Apr. 21<sup>st</sup>, 2024; published: Apr. 28<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

Aphasia refers to the impairment of speech communication ability, including language expression or comprehension, caused by damage to the central nervous system and lesions in the language functional area of the cerebral cortex, when the mind is clear, consciousness is normal, and there are no obstacles to pronunciation and articulation. Usually, it can be divided into several categories based on the location of the lesion, including peripheral aphasia syndrome, transcortical

\*通讯作者。

文章引用: 万艳, 成江. 丘脑性失语研究进展[J]. 临床医学进展, 2024, 14(4): 2212-2219.

DOI: 10.12677/acm.2024.1441284

**aphasia syndrome, and subcortical aphasia syndrome. Thalamic aphasia is a type of subcortical aphasia caused by thalamic lesions. It is often characterized by reduced spontaneous speech, decreased tone, decreased volume, difficulty in finding words, accompanied by miscommunication, difficulty in executing multistep or complex instructions, significant naming disorders, but mostly clear language, fluent speech, retention of retelling and comprehension abilities.**

## Keywords

Thalamus, Aphasia, Thalamic Aphasia

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

丘脑是大脑皮质运动性语言中枢(Broca's Area)和感觉性语言中枢(Wernicke's Area)进行语言处理的中间站。丘脑损伤会导致与皮质性失语相类似的语言高级功能紊乱,影响语言表达的准确性和完整性。自20世纪60年代以来,人们在临床实践过程中逐渐开始意识到,失语症可能不只局限于单纯的皮质病变,丘脑的语言功能日益引起研究者的关注[1][2][3]。

1968年Ojemann等人首次报道了对人类丘脑枕的刺激或损毁可出现言语障碍[4],证实了丘脑在语言中存在重要作用。同年Bell通过丘脑腹外侧核切除术后患者出现言语障碍,证实丘脑性失语与腹外侧核受累有关,并描述了其临床表现主要为音量下降、构音障碍、言语减少、语法错误、命名困难、相对保留正常的理解和复述能力[5]。1984年1月Graff-Radford等人对丘脑梗死患者的CT、神经诱发电位、神经心理学测试进行研究,证实丘脑性失语与左侧丘脑结节动脉供血区病变,主要与丘脑前核、腹外侧核受累有关[6]。同年12月,Gorelick PB的研究同样证实了此观点,并进一步总结了丘脑性失语的特点:音量减低、声调下降、找词困难、命名障碍、错语、理解障碍相对较轻、流利度和复述功能相对保留[7]。至此,丘脑病变可导致失语,尤其是左侧丘脑前核、腹外侧核,及丘脑性失语的临床表现已基本明确。

## 2. 发生机制

关于丘脑性失语的发生机制,各研究者意见不一。因为早期报道的引起失语的丘脑病变多为脑出血,故有部分研究者认为丘脑性失语的原因可能是丘脑病变导致的神志障碍或水肿和水肿累及皮质语言区、皮层低灌注等,而与丘脑本身无关[8][9][10][11]。1986年,Olsen等人的研究发现持续存在皮质下病变的患者言语障碍却恢复良好,故认为不是皮质下结构损害本身导致失语,而是与皮层低灌注和/或代谢不足有关,这可以解释丘脑性失语的短暂性,因为这种低灌注和代谢不足可能随着侧支循环的开放、血流的恢复而改善[8]。Stenset等人描述了1例可能与皮层代谢低下有关的丘脑性失语,该患者左丘脑前部病变导致命名障碍、语义和工作记忆障碍持续至少6个月后,<sup>18</sup>F-氟代脱氧葡萄糖(Fluorodeoxyglucose, FDG)正电子发射断层成像(Positron Emission Tomography, PET)中左侧额顶颞叶皮质葡萄糖摄取减少[9]。Baron等人报道了失语和其他神经认知障碍与丘脑病变后同侧皮层低代谢的相关性,尽管没有具体说明[10],但患者症状的改善与葡萄糖摄取变化平行。Obayashi等人于2022年报道了丘脑病变导致与语言相关的左侧大脑皮质区域,如辅助运动区(Supplementary Motor Area, SMA)和额叶皮质的灌注不足,丘脑常通过额叶斜束(Frontal Aslant Track, FAT)连接与这些区域连接,其结果表明在丘脑病变后的失语症中,通过FAT

的 SMA-额叶皮层回路起着关键作用[11]。然而另外一部分研究者认为皮质下结构如丘脑病变可直接导致失语, 即其可作为语言中枢直接参与语言活动。高素荣等人在丘脑病变患者水肿消退、神志恢复正常且无定向力障碍时对其进行失语检查, 且丘脑出血、梗塞和肿瘤均可产生同样的失语综合征, 认为丘脑性失语与丘脑本身有关[12]。总的来说, 现代医学研究主要认为丘脑在语言中的作用是丘脑-皮层语言网络的调控器和连接体, 丘脑病变导致网络结构之间联系的中断, 从而导致失语症[13] [14] [15]。

### 3. 解剖定位

搞清楚丘脑性失语的发生机制后, 研究者们进一步探索了具体的丘脑核团与语言功能的关系。目前多认为丘脑前核群、腹外侧核、枕核与额颞顶叶皮质的广泛连接在丘脑的语言功能中起到了至关重要的作用[16], 也有部分研究者认为背内侧核同样参与了语言功能。Gorelick PB、Ford AA 等人的研究都表明丘脑前核群对语言的产生起主要作用, 其将纤维投射到辅助运动区、前岛叶皮质, 且与 Broca 区直接连接并对其起调节或驱动作用, 丘脑腹外侧核亦与 Broca 区有纤维连接且对皮质语言中枢有唤起作用[7] [17]。Jie Liu 等人的研究证实了丘脑枕核与颞叶、顶叶皮质连接, 参与了语义的处理[18]。Tiedt HO 等人通过事件相关电位对皮质下语言功能进行了研究, 结果显示丘脑背内侧核同样参与语言功能, 在测试语义和句法规则中发挥了作用[19]。Anika Stockert 等人的研究也证实了丘脑性失语与丘脑背内侧核受损有关[20]。

关于丘脑性失语是否局限于某一侧丘脑病变, 以往的研究主要认为在右利手和大多数左利手患者中, 丘脑性失语均与左侧丘脑有关[21] [22]。但 Kraut MA 等人的研究显示, 在主动或被动语言任务中, 双侧甚至只有右侧丘脑活动[23], 这使得以往的观点受到了挑战。可能与以下原因有关: ① 部分研究未纳入患者的惯用手情况, 可能导致优势侧与非优势侧的结果出现偏差; ② 语言障碍通常只在左侧丘脑病变的患者中进行评估, 可能导致选择偏差, 因为更多的左侧(丘脑和皮质)病变患者被发现并住院治疗[24]; ③ 丘脑各区域的划分无明确界限, 且丘脑血管常有变异, 同一血管可能供应多个区域, 这可能导致患者临床表现更加复杂且使研究者在选择研究对象时出现偏差[25]。总而言之, 就目前的大多数研究结果来看, 几乎所有丘脑区域的病变均可能导致失语, 但关于丘脑的哪些核团在多大程度上具体如何参与语言功能尚无统一论, 有待进一步研究。

### 4. 临床表现

一些影像学研究发现, 在语言难度较高的任务中, 除了大脑皮质激活外, 丘脑也会激活。目前的研究多支持丘脑在高级语言功能, 即认知、思维中起特殊作用的观点[26]。故丘脑性失语的表现往往不同于传统意义上的失语, 如 Broca 失语、Wernicke 失语所表现的发音困难、言语不利、理解障碍等, 而更多地表现为思维逻辑混乱、语义失序所致的错语和神经心理因素所致的少语等。丘脑性失语的患者通常发音清晰、言语流利, 故其常常难以被医生及家人发现和理解, 但却可对患者在人际交往过程中的沟通带来困扰, 长此以往可能导致患者的抑郁、焦虑等情感障碍加重。因此, 提高对丘脑性失语的认识及关注是十分必要的。

由于丘脑病变时还可产生许多其他神经心理学改变, Luria 认为其所致的失语可能与这些心理活动如认知、记忆、视空间、情感调节功能等有关, 因此他认为丘脑性失语不是真正的失语, 而称之为准失语性言语障碍[27]。丘脑病变导致的失语临床表现往往差异很大, 早期有研究报道丘脑性失语仅表现为命名障碍[28]。近年来, 越来越多的研究认为不同的丘脑区域编码或参与不同的语言域, 导致丘脑失语综合征的临床表现不同[16] [29]。如 Radanovic M 的研究表明丘脑枕核、腹外侧核似乎与词汇语义不区分有关, 而前核群受损似乎会导致词汇选择和/或自发自上而下的词汇语义操作系统的崩溃[16]。然而也有文献报

道, 丘脑枕核的病变可导致流利型失语症, 伴有语义失序和命名障碍, 而前核群和腹外侧核的病变则可能导致非流利型失语症, 并伴更严重的整体语言障碍[18] [30]。Crosson 最近的研究提出丘脑背内侧核也参与语言功能, 可能与语法操作有关[29]。这些研究结果看起来似乎相互矛盾, 但 Fritsch M 认为这主要与血管变异或同一血管供应了多个丘脑区域导致一根血管的病变产生了多种表现, 亦可能与使用的语言评估工具不同有关[31]。总的来说, 当前的研究结果显示丘脑性失语没有固定的临床表现模式, 同一丘脑区域损伤的患者, 其失语表现亦可能不同。目前比较公认的丘脑性失语的典型临床表现是: 自发性言语减少、音量减低、声调下降、找词困难、错语、命名障碍、轻度理解障碍、流利度和复述能力尚可[25]。

## 5. 诊断

失语症的诊断主要依靠量表评估, 脑卒中后失语是失语症最常见的病因, 也是丘脑性失语最常见的病因。目前国内外各种商业性与非商业性失语症评估工具种类繁多, 卒中后失语急性期可使用美国国立卫生研究院卒中量表(National Institute of Health Stroke Scale, NHISS)第 9 项“语言”进行筛查[32], 该测试耗时短, 可以快速评估患者是否存在言语功能障碍。Angelina Grönberg 等人通过对 221 例急性缺血性脑卒中患者发病 24 小时内, 首先使用 NHISS 量表第 9 项评估患者是否存在失语, 同时以言语治疗师评估的综合语言筛查测试作为参考标准, 结果表明 NIHSS 量表第 9 项筛查和诊断成人卒中后失语, 敏感性为 72%, 特异性为 95%, 证实了 NHISS 量表作为脑卒中急性期评估失语症的筛查工具有优良的信度和效度[33]。病情稳定后, 仍需进行系统评估进一步明确患者失语类型, 英语国家多使用波士顿诊断性失语检查(Boston Diagnostic Aphasia Examination, BDAE) [34]和西方失语成套测验(Western Aphasia Battery, WAB) [35], 由于不同国家语言习惯不同, 所以外国的检测工具可能不适合我国患者。1990 年中国康复研究中心听力语言科国外有影响力的失语评价量表的优点, 按照汉语的语言特点和中国人的文化习惯编制了汉语标准失语症检查(Chinese Rehabilitation Research Center Standard Aphasia Examination, CRRCAE), 此后数十年大量临床实践证实 CRRCAE 适用于中国失语症患者。张庆苏等人的研究也证实 CRRCAE 总分在反映失语症严重程度方面具有较好的有效性, 可以作为在失语症患者临床和语言康复的量化指标[36]。此检查内容包括听理解、复述、说、读、写和计算, 可全面评估患者失语症状。另外, 汉语失语成套测验(Aphasia Battery of Chinese, ABC)也是我国临床应用较多的失语症检查工具, Dan Zhu 的临床实践研究验证了 ABC 应用于失语症诊断的有效性和可靠性[37]。

## 6. 治疗

### 6.1. 药物治疗

目前失语症的药物治疗主要是针对原发病的治疗, 除此之外, 部分研究认为失语可能与神经递质破坏有关, 故可以通过增强神经可塑性来改善失语症患者的语言和沟通缺陷。多巴胺激动剂如吡拉西坦、多奈哌齐在一些西欧国家已被用于治疗失语症[38], 我国失语症治疗多以中医针灸和中药治疗为主[39], 但目前尚缺乏大样本、多中心、随机对照临床试验证明药物治疗在失语症治疗中的作用。Marcelo L Berthier 的一项 Meta 分析显示药物治疗失语症基于两类证据: 一些药物, 如右旋苯丙胺, 可以提高注意力持续时间, 增强学习和记忆, 学习是获取新的运动和认知技能的重要机制, 也是失语症康复的重要机制。另外一些药物, 如促神经剂吡拉西坦, 广泛的动物研究已经证明了其对神经可塑性的有益作用, 此类药物可以部分恢复脑损伤周围缺血区的代谢功能, 并在急性脑损伤后具有神经保护作用。尽管还需要进一步的研究, 但目前的证据表明, 药物治疗可能在失语症的治疗中发挥着关键作用[40], 如多奈哌齐在提高听理解、命名、复述和口语表达能力方面有明显作用[41], 美金刚则是在改善命名、自发言语和复述能力方面作用突出[42] [43]。

## 6.2. 言语康复治疗

目前的言语康复治疗主要包括:① 言语治疗师(Speech Language Therapist, SLT), SLT 采用 CRRCAE、WAB 等专业量表对患者进行准确详尽的评估, 并为患者制定个性化的言语治疗目标与训练计划, 同时指导家属如何与失语症患者沟通并帮助其进行日常交流训练。② 音乐疗法:通过使用口语的语言外特征(如语调、节奏)来强调语音韵律。借助患者自身唱歌、演奏或欣赏音乐, 训练其发音、呼吸控制、调节说话频率、锻炼发音力量、协调音律和节律, 使发音更清晰, 对命名和复述效果明显[44]。③ 计算机辅助治疗:基于手机、VR 等计算机技术支持的言语治疗可实现多维度感觉刺激和反馈, 实施高强度、个性化治疗方案。Mi Joo Choi 等人的研究证实了计算机辅助语言治疗在失语治疗中有显著效果[45]。④ 经颅磁刺激(Transcranial Magnetic Stimulation, TMS):低频重复 TMS 作用于非优势大脑半球 Broca 区是当前 TMS 治疗失语症最常用的方案, 可改善基本的语言技能和功能沟通[46], 研究表明低频重复 TMS 联合言语治疗, 对复述和命名的改善优于仅接受语言康复治疗的患者[47]。⑤ 经颅直流电刺激(Transcranial Direct Current Stimulation, tDCS):tDCS 的研究主要集中于非流利性失语症。tDCS 联合言语治疗对改善命名有效[48], 但对功能性交流无效。⑥ 改善患者失语症状的关键是生活参与, 并强调患者家属及朋友共同参与, 营造患者熟悉的环境, 常用的干预方法有补偿性训练、支持性谈话、对话治疗、情景治疗、E-mail 训练等[49]。

## 7. 预后

目前的研究多认为失语症的预后与原发病的预后一致, 当前国内国际人口老龄化趋势导致了失语症趋向重度化、复杂化, 因老年人往往脑功能低下、卒中复发风险高, 失语症状也会随之加重。失语症的预后主要与原发病脑损伤范围、病变程度、康复治疗开始时期、有无合并症、年龄、智力水平、性格、惯用手、病人及家属的恢复意愿等因素有关[50] [51] [52]。另外 AMO Bakheit 等人对 75 名失语症患者进行了为期半年的随访研究, 在基线和发病后 4、8、12、24 周进行评估语言功能评估, 结果表明以表达障碍为主的失语比以理解障碍为主者预后好[53]。

丘脑病变除双侧丘脑梗死或出血量较多的出血性卒中外, 大多病灶范围较小、程度较轻, 故丘脑性失语患者多症状轻微, 预后总体良好, 多数患者恢复迅速。部分失语症可自然恢复, 发病后的第 1 个月内是患者症状恢复的高峰期, 第 2 个月后基本可达正常, 部分研究者认为 3 个月是失语症恢复的最大期限, 其机制可能为功能替代、神经元中新生物再生、侧突发芽、失神经敏感性、行为性策略变化[54] [55]。因为中枢神经系统有极大的可塑性, 神经元死亡虽不能再生, 但其周围的神经组织可以通过轴突的侧支芽生, 使临近的失去神经支配的组织重获支配[56]。自然恢复期内开始康复治疗和功能训练, 可通过调动机体内部的潜能, 促进神经功能的重组或功能再现, 达到最大程度的功能恢复。

## 8. 总结与展望

先前对丘脑性失语发病率的报道数据差异较大, 在 12%到 88%之间, 主要取决于使用的语言评估方法的不同, 较简单的评估方法可能导致较低的发病率, 反之, 较复杂的评估方法则可能导致发病率的增高[57]。现代研究者们普遍认为丘脑性失语相对罕见, 约有 2.5%至 3%的丘脑病变患者可能出现失语[31]。虽然丘脑性失语的表现和严重程度差异很大, 但大多数患者通常症状较轻, 以词汇语义缺陷为主, 如错语, 而理解力和复述能力大多正常。解剖学上, 左侧丘脑在丘脑的语言功能中占主导地位, 但也有部分右侧丘脑病变的患者可出现失语。几乎所有的丘脑区域受损伤后都会出现失语, 但前核群、腹外侧核和枕核在语言功能中尤其重要。丘脑性失语的发生机制主要与丘脑损伤导致皮质丘脑语言网络结构的连接中断有关。正确选择工具可提高丘脑性失语的诊断率, 治疗方面应以药物结合语言康复治疗, 并尽早开始

以达到最大程度的恢复, 丘脑性失语一般预后较好。总之, 现代医学研究对丘脑的复杂结构和生理功能已经有所了解, 可以肯定的是丘脑参与语言的产生和调节这一复杂的高级神经心理活动是毫无疑问的, 但其准确的解剖部位和详细机制, 还需进一步研究。

## 参考文献

- [1] Guiot, G., Hertzog, E., Rondot, P., *et al.* (1961) Arrest or Acceleration of Speech Evoked by Thalamic Stimulation in the Course of Stereotaxic Procedures for Parkinsonism. *Brain*, **84**, 363-379. <https://doi.org/10.1093/brain/84.3.363>
- [2] Nadvornik, P. and Drozen, V. (1964) Changes in the Transmission of Semantic Information by the Brain after Stereotaxic Thalamotomy. *Activitas Nervosa Superior*, **6**, 79-80.
- [3] Andrea, F.D., Morello, G. and Tedeschi, G. (1964) [Speech and Stereotaxic Thalamic Lesions]. *Acta Neuropathologica*, **19**, 749-755.
- [4] Ojemann, G.A., Fedio, P. and Van Buren, J.M. (1968) Anomia from Pulvinar and Subcortical Parietal Stimulation. *Brain*, **91**, 99-116. <https://doi.org/10.1093/brain/91.1.99>
- [5] Bell, D.S. (1968) Speech Functions of the Thalamus Inferred from the Effects of Thalamotomy. *Brain*, **91**, 619-638. <https://doi.org/10.1093/brain/91.4.619>
- [6] Graff-Radford, N.R., Eslinger, P.J., Damasio, A.R., *et al.* (1984) Nonhemorrhagic Infarction of the Thalamus: Behavioral, Anatomic, and Physiologic Correlates. *Neurology*, **34**, 14-23. <https://doi.org/10.1212/WNL.34.1.14>
- [7] Gorelick, P.B., Hier, D.B., Benevento, L., *et al.* (1984) Aphasia after Left Thalamic Infarction. *Archives of Neurology*, **41**, 1296-1298. <https://doi.org/10.1001/archneur.1984.04050230082026>
- [8] Olsen, T.S., Bruhn, P. and Oberg, R.G. (1986) Cortical Hypoperfusion as a Possible Cause of "Subcortical Aphasia". *Brain*, **109**, 393-410. <https://doi.org/10.1093/brain/109.3.393>
- [9] Stenset, V., Grambaite, R., Reinvang, I., *et al.* (2007) Diaschisis after Thalamic Stroke: A Comparison of Metabolic and Structural Changes in a Patient with Amnesic Syndrome. *Acta Neurologica Scandinavica*, **187**, 68-71. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0404.2007.00851.x>
- [10] Baron, J.C., Levasseur, M., Mazoyer, B., *et al.* (1992) Thalamocortical Diaschisis: Positron Emission Tomography in Humans. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, **55**, 935-942. <https://doi.org/10.1136/jnnp.55.10.935>
- [11] Obayashi, S. (2022) Cognitive and Linguistic Dysfunction after Thalamic Stroke and Recovery Process: Possible Mechanism. *AIMS Neuroscience*, **9**, 1-11. <https://doi.org/10.3934/Neuroscience.2022001>
- [12] 高素荣. 丘脑性失语[J]. 实用内科杂志, 1988(7): 350-351.
- [13] Hebb, A.O. and Ojemann, G.A. (2013) The Thalamus and Language Revisited. *Brain and Language*, **126**, 99-108. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2012.06.010>
- [14] Crosson, B. (2021) the Role of Cortico-Thalamo-Cortical Circuits in Language: Recurrent Circuits Revisited. *Neuropsychology Review*, **31**, 516-533. <https://doi.org/10.1007/s11065-019-09421-8>
- [15] Nadeau, S.E. (2021) Basal Ganglia and Thalamic Contributions to Language Function: Insights from a Parallel Distributed Processing Perspective. *Neuropsychology Review*, **31**, 495-515. <https://doi.org/10.1007/s11065-020-09466-0>
- [16] Radanovic, M. and Almeida, V.N. (2021) Subcortical Aphasia. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, **21**, Article No. 73. <https://doi.org/10.1007/s11910-021-01156-5>
- [17] Ford, A.A., Triplett, W., Sudhyadhom, A., *et al.* (2013) Broca's Area and Its Striatal and Thalamic Connections: A Diffusion-MRI Tractography Study. *Frontiers in Neuroanatomy*, **7**, Article 8. <https://doi.org/10.3389/fnana.2013.00008>
- [18] Liu, J., Cui, Z. and Li, L. (2020) Local and Whole-Network Topologies Reveal That Pulvinar and Semantic Hub Interactions Correlate with Picture Vocabulary. *NeuroReport*, **31**, 590-596. <https://doi.org/10.1097/WNR.0000000000001444>
- [19] Tiedt, H.O., Ehlen, F., Krugel, L.K., *et al.* (2017) Subcortical Roles in Lexical Task Processing: Inferences from Thalamic and Subthalamic Event-Related Potentials. *Human Brain Mapping*, **38**, 370-383. <https://doi.org/10.1002/hbm.23366>
- [20] Stockert, A., Hormig-Rauber, S., Wawrzyniak, M., *et al.* (2023) Involvement of Thalamocortical Networks in Patients with Poststroke Thalamic Aphasia. *Neurology*, **100**, e485-e496. <https://doi.org/10.1212/WNL.00000000000201488>
- [21] Klostermann, F., Ehlen, F. and Tiedt, H.O. (2022) Effects of Thalamic and Basal Ganglia Deep Brain Stimulation on Language-Related Functions—Conceptual and Clinical Considerations. *European Journal of Pediatric Neurology*, **37**, 75-81. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2022.01.013>

- [22] Llano, D.A. (2013) Functional Imaging of the Thalamus in Language. *Brain and Language*, **126**, 62-72. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2012.06.004>
- [23] Kraut, M.A., Kremen, S., Segal, J.B., et al. (2002) Object Activation from Features in the Semantic System. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **14**, 24-36. <https://doi.org/10.1162/089892902317205294>
- [24] Schaller-Paule, M.A., Oeckel, A.M., Schüre, J.R., et al. (2021) Isolated Thalamic Stroke—Analysis of Clinical Characteristics and Asymmetry of Lesion Distribution in a Retrospective Cohort Study. *Neurological Research and Practice*, **3**, Article No. 49. <https://doi.org/10.1186/s42466-021-00148-7>
- [25] Roy, D.S., Zhang, Y., Halassa, M.M., et al. (2022) Thalamic Subnetworks as Units of Function. *Nature Neuroscience*, **25**, 140-153. <https://doi.org/10.1038/s41593-021-00996-1>
- [26] Assaf, M., Calhoun, V.D., Kuzu, C.H., et al. (2006) Neural Correlates of the Object-Recall Process in Semantic Memory. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, **147**, 115-126. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2006.01.002>
- [27] Luria, A.R. (1972) Aphasia Reconsidered. *Cortex*, **8**, 34-40. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(72\)80025-X](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(72)80025-X)
- [28] Raymer, A.M., Moberg, P., Crosson, B., et al. (1997) Lexical-Semantic Deficits in Two Patients with Dominant Thalamic Infarction. *Neuropsychologia*, **35**, 211-219. [https://doi.org/10.1016/S0028-3932\(96\)00069-3](https://doi.org/10.1016/S0028-3932(96)00069-3)
- [29] Crosson, B. (2021) The Role of the Thalamus in Declarative and Procedural Linguistic Memory Processes. *Frontiers in Psychology*, **12**, Article 682199. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.682199>
- [30] Hart Jr., J., Maguire, M.J., Motes, M., et al. (2013) Semantic Memory Retrieval Circuit: Role of Pre-SMA, Caudate, and Thalamus. *Brain and Language*, **126**, 89-98. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2012.08.002>
- [31] Fritsch, M., Rangus, I. and Nolte, C.H. (2022) Thalamic Aphasia: A Review. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, **22**, 855-865. <https://doi.org/10.1007/s11910-022-01242-2>
- [32] 中华医学会神经病学分会神经康复学组, 中国康复医学会脑血管病专业委员会, 中国康复研究中心. 卒中后失语临床管理专家共识[J]. 中国康复理论与实践, 2022, 28(1): 15-23.
- [33] Grönberg, A., Henriksson, I. and Lindgren, A. (2021) Accuracy of NIH Stroke Scale for Diagnosing Aphasia. *Acta Neurologica Scandinavica*, **143**, 375-382. <https://doi.org/10.1111/ane.13388>
- [34] Tsapkini, K., Vlahou, C.H. and Potagas, C. (2010) Adaptation and Validation of Standardized Aphasia Tests in Different Languages: Lessons from the Boston Diagnostic Aphasia Examination—Short Form in Greek. *Behavioural Neurology*, **2010**, Article ID: 423841. <https://doi.org/10.1155/2010/423841>
- [35] Dekhtyar, M., Braun, E.J., Billot, A., et al. (2020) Videoconference Administration of the Western Aphasia Battery-Revised: Feasibility and Validity. *American Journal of Speech-Language Pathology*, **29**, 673-687. [https://doi.org/10.1044/2019\\_AJSLP-19-00023](https://doi.org/10.1044/2019_AJSLP-19-00023)
- [36] 张庆苏, 纪树荣, 李胜利, 等. 中国康复研究中心汉语标准失语症检查量表的信度与效度分析[J]. 中国康复理论与实践, 2005, 11(9): 703-705.
- [37] Zhu, D., Qi, Z., Wang, A., et al. (2023) Emerging Validation for the Adapted Chinese Version of Quick Aphasia Battery. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, **16**, 2557-2566. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S417810>
- [38] Bakheit, A.M. (2004) Drug Treatment of Poststroke Aphasia. *Expert Review of Neurotherapeutics*, **4**, 211-217. <https://doi.org/10.1586/14737175.4.2.211>
- [39] 于晓辉, 梁志刚. 脑卒中后失语症治疗的研究进展[J]. 医学综述, 2021, 27(3): 513-518.
- [40] Berthier, M.L., Pulvermüller, F., Dávila, G., et al. (2011) Drug Therapy of Post-Stroke Aphasia: A Review of Current Evidence. *Neuropsychology Review*, **21**, 302-317. <https://doi.org/10.1007/s11065-011-9177-7>
- [41] Berthier, M.L., De-Torres, I., Paredes-Pacheco, J., et al. (2017) Cholinergic Potentiation and Audiovisual Repetition-Imitation Therapy Improve Speech Production and Communication Deficits in a Person with Crossed Aphasia by Inducing Structural Plasticity in White Matter Tracts. *Frontiers in Human Neuroscience*, **11**, Article 304. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00304>
- [42] Zhang, X., Shu, B., Zhang, D., et al. (2018) The Efficacy and Safety of Pharmacological Treatments for Post-Stroke Aphasia. *CNS & Neurological Disorders—Drug Targets*, **17**, 509-521. <https://doi.org/10.2174/1871527317666180706143051>
- [43] Berthier, M.L., Green, C., Lara, J.P., et al. (2009) Memantine and Constraint-Induced Aphasia Therapy in Chronic Poststroke Aphasia. *Annals of Neurology*, **65**, 577-585. <https://doi.org/10.1002/ana.21597>
- [44] Leonardi, S., Cacciola, A., De Luca, R., et al. (2018) the Role of Music Therapy in Rehabilitation: Improving Aphasia and Beyond. *International Journal of Neuroscience*, **128**, 90-99. <https://doi.org/10.1080/00207454.2017.1353981>
- [45] Choi, M.J., Kim, H., Nah, H.W., et al. (2019) Digital Therapeutics: Emerging New Therapy for Neurologic Deficits after Stroke. *Journal of Stroke*, **21**, 242-258. <https://doi.org/10.5853/jos.2019.01963>

- 
- [46] Yao, L., Zhao, H., Shen, C., *et al.* (2020) Low-Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation in Patients with Poststroke Aphasia: Systematic Review and Meta-Analysis of Its Effect upon Communication. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, **63**, 3801-3815. [https://doi.org/10.1044/2020\\_JSLHR-19-00077](https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-19-00077)
- [47] Ren, C., Zhang, G., Xu, X., *et al.* (2019) The Effect of RTMS over the Different Targets on Language Recovery in Stroke Patients with Global Aphasia: A Randomized Sham-Controlled Study. *BioMed Research International*, **2019**, Article ID: 4589056. <https://doi.org/10.1155/2019/4589056>
- [48] Biou, E., Cassoudeulle, H., Cogné, M., *et al.* (2019) Transcranial Direct Current Stimulation in Post-Stroke Aphasia Rehabilitation: A Systematic Review. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, **62**, 104-121. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2019.01.003>
- [49] Perin, C., Bolis, M., Limonta, M., *et al.* (2020) Differences in Rehabilitation Needs after Stroke: A Similarity Analysis on the ICF Core Set for Stroke. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **17**, Article 4291. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124291>
- [50] Plowman, E., Hentz, B. and Ellis Jr., C. (2012) Post-Stroke Aphasia Prognosis: A Review of Patient-Related and Stroke-Related Factors. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, **18**, 689-694. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2753.2011.01650.x>
- [51] Varkanitsa, M. and Kiran, S. (2022) Understanding, Facilitating and Predicting Aphasia Recovery after Rehabilitation. *International Journal of Speech-Language Pathology*, **24**, 248-259. <https://doi.org/10.1080/17549507.2022.2075036>
- [52] Papageorgiou, G., Kasselimis, D., Angelopoulou, G., *et al.* (2023) Investigating Aphasia Recovery: Demographic and Clinical Factors. *Brain Sciences*, **14**, Article 7. <https://doi.org/10.3390/brainsci14010007>
- [53] Bakheit, A.M., Shaw, S., Carrington, S., *et al.* (2007) the Rate and Extent of Improvement with Therapy from the Different Types of Aphasia in the First Year after Stroke. *Clinical Rehabilitation*, **21**, 941-949. <https://doi.org/10.1177/0269215507078452>
- [54] Wilson, S.M., Eriksson, D.K., Brandt, T.H., *et al.* (2019) Patterns of Recovery from Aphasia in the First 2 Weeks after Stroke. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, **62**, 723-732. [https://doi.org/10.1044/2018\\_JSLHR-L-18-0254](https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-L-18-0254)
- [55] Wilson, S.M., Entrup, J.L., Schneck, S.M., *et al.* (2023) Recovery from Aphasia in the First Year after Stroke. *Brain*, **146**, 1021-1039. <https://doi.org/10.1093/brain/awac129>
- [56] Kiran, S., Meier, E.L. and Johnson, J.P. (2019) Neuroplasticity in Aphasia: A Proposed Framework of Language Recovery. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, **62**, 3973-3985. [https://doi.org/10.1044/2019\\_JSLHR-L-RSNP-19-0054](https://doi.org/10.1044/2019_JSLHR-L-RSNP-19-0054)
- [57] Fritsch, M., Krause, T., Klostermann, F., *et al.* (2020) "Thalamic Aphasia" after Stroke Is Associated with Left Anterior Lesion Location. *Journal of Neurology*, **267**, 106-112. <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09560-1>