

# 颞叶底面:解剖、生理和癫痫

王薇薇, 吴逊

**摘要:** 颞叶癫痫是最常见的局灶性药物难治性癫痫,发作位于颞叶底面极为少见,并且对其特点不十分了解。颞叶底面分为嗅皮质(包括嗅周皮质和内嗅皮质)、海马旁回皮质及梭状回。颞底癫痫的发作症状包括:命名障碍,理解障碍,自发语言,自发发声以及似曾相识。由于致痫区广泛所以推荐前颞切除术。

**关键词:** 颞叶底面; 梭状回; 癫痫; 命名功能

中图分类号:R742.1 文献标识码:A

**Basal temporal lobe: Anatomy, physiology, and epilepsy** WANG Weiwei, WU Xun. (*Department of Neurology, Peking University First Hospital, Beijing 100034, China*)

**Abstract:** Temporal lobe epilepsy is the most common type of focal medically intractable epilepsy. Seizures with involvement of the basal temporal region are extremely rare, and there is still a lack of understanding of their characteristics. The basal temporal region is divided into the olfactory cortex (including the perirhinal cortex and the entorhinal cortex), the parahippocampal gyrus, and the fusiform gyrus. The ictal symptoms of basal temporal lobe epilepsy include naming dysfunction, comprehension deficit, spontaneous speech, vocal automatism, and déjà vu. Anterior temporal lobectomy is recommended due to extensive epileptogenic areas.

**Key words:** Basal temporal lobe; Fusiform gyrus; Epilepsy; Naming function

颞叶癫痫(temporal lobe epilepsy, TLE)是最常见的药物难治性局灶性癫痫。可分为很多亚型如:颞叶内侧癫痫,颞叶外侧癫痫,颞叶内外侧癫痫等。对颞叶底面(basal temporal region, BTR)起源的癫痫报道很少,因此对其特点尚未完全了解<sup>[1]</sup>。本文复习有关文献介绍颞叶底面的解剖、生理及源于颞叶底面癫痫的临床特点。

## 1 颞叶底面的解剖

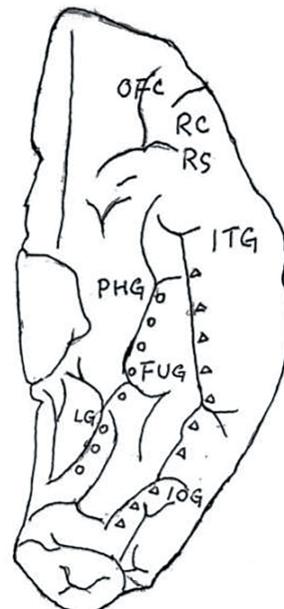
### 1.1 左颞叶底面脑回

颞叶底面包括内嗅皮质(entorhinal cortex, EC)、嗅周皮质(perirhinal cortex, PhR)、梭状回(fusiform gyrus, FuG)、及海马旁回皮质(parahippocampal cortex, PC)<sup>[1]</sup>。人类左颞叶底面见图1<sup>[2,3]</sup>。

1.1.1 梭状回 又称枕颞回,位于枕颞底面为颞叶最大的脑回,位于侧副沟(collateral sulcus)外侧,外界为枕颞沟,前界为颞极,后界为枕下沟<sup>[1,2]</sup>。梭状回与枕颞沟有相同的细胞构筑,形成一个与命名有关的功能区<sup>[4]</sup>。左侧梭状回称之为腹内侧视区<sup>[2]</sup>。

1.1.2 嗅皮质 嗅皮质(rhinal cortex, RC)包括嗅周皮质和内嗅皮质,位于颞底最前端,与颞极有结构和功能联系<sup>[1]</sup>。

1.1.3 海马旁回 海马旁回(parahippocampal gyrus, PHG)位于嗅皮质之后,其内侧在解剖及功能方面分为前部(aPHG)和后部(pPHG)<sup>[1,5]</sup>。前部与嗅皮质在解剖构筑和功能为一个单元<sup>[5]</sup>。



圆点:侧副沟;三角:枕颞沟;PHG:parahippocampal gyrus,海马旁回;FuG:fusiform gyrus,梭状回;IOG:inferior occipital gyrus,枕下回;ITG:inferior temporal gyrus,颞下回;OP:occipital pole,枕极;OFC:orbitofrontal cortex,眶额皮质;RS:rhinal sulcus,嗅沟;RC:rhinal cortex,嗅皮质;LG:lingual gyrus,舌回。

图1 人类左颞叶底面图

收稿日期:2025-07-20;修订日期:2025-08-04

作者单位:(北京大学第一医院神经内科,北京 100034)

通信作者:吴逊,E-mail: bxtong37@163.com

1.1.4 颞底结构的致痫性 依次为:嗅皮质,海马旁回后部,梭状回后部。可分为三组:前部:嗅皮质有最大的致痫性;后部:海马旁回、梭状回后部以及舌回;全部:包括前部及后部<sup>[1]</sup>。

## 1.2 颞叶底面的脑沟及纤维联系

1.2.1 脑沟 嗅沟(rhinal sulcus, RS)和侧副沟[(50.0±16.2) mm]为颞叶底面的主要标志,位于嗅皮质(在内侧)与梭状回(在外侧)之间。颞枕沟(occipital-temporal sulcus)[(26.0±84.0) mm]区分颞下回(在外侧)与梭状回(在内侧)<sup>[1,3]</sup>(见图1)。

Kim等<sup>[6]</sup>对51例健康人及69例颞叶癫痫(TLE)患者(左37,右32)用MRI自动标记绘出三维脑结构图,将颞底脑沟分为四型,并发现TLE的型式不同:

I型,侧副沟无分支,向前与嗅沟相连;

II型,侧副沟与枕颞沟相连,与嗅沟分开;

III型,侧副沟与枕颞沟及嗅沟均不相连,而两者相连;

IV型,三者均不相连。

不同类型表明发育时皮质折叠不同,对皮质所受的张力不同,影响其功能。健康人I、II型占80%,1/2以上为II型。在TLE>70%为I型(左77%,右72%),II型仅占4%。

Ovalioglu等<sup>[3]</sup>的分型为:

- (1)侧副沟不分支,不与其他脑沟相连,42.1%;
- (2)侧副沟与嗅沟相连,23.7%;
- (3)侧副沟与枕颞沟相连,26.3%;
- (4)侧副沟与嗅沟和枕颞沟均相连1.9%。

## 1.2.2 颞底脑回的联系

(1)颞叶底面与其他脑区的联系。两个长连合束使颞底与前额及其他脑区相连:下额枕束(inferior frontal-occipital fasciculus, IFOF)为直接通路使颞底与额、颞、顶皮质相连。下纵束(inferior longitudinal fasciculus, ILF)为间接通路从颞底到颞叶前部,再通过其他通路至额叶和颞叶外侧<sup>[7]</sup>。

(2)梭状回接受来自舌回的输入,与枕叶和楔叶有密切联系。IFOF与ILF相遇于梭状回由此达颞极<sup>[2]</sup>。梭状回与舌回,枕下回和颞叶后外侧也有密切联系<sup>[4]</sup>。

(3)海马旁回。经由舌回和梭状回与前颞区,眶额区,后颞,纹状区及枕叶外侧联系,并与海马有直接联系<sup>[5]</sup>。

(4)双侧颞叶底面相互间联系,特别是内嗅皮质和梭状回,经由前联合相互联系<sup>[1]</sup>。

## 2 颞叶底面的生理功能

### 2.1 颞底语言区

1984年Lüders等通过电刺激优势侧梭状回诱发明确的语言障碍,将之称为颞底语言区(basal tempo-

ral language area,BTLA)<sup>[3,8,9,10]</sup>,在颞尖后1~9 cm<sup>[10]</sup>,前后长6.3 cm<sup>[11]</sup>,长度在各体间不相同:颞尖后11~35 mm,最大至54 mm<sup>[9,12]</sup>,止于39~74 mm<sup>[11]</sup>,位于梭状回中部并扩展至颞下回及海马旁回至枕颞沟<sup>[13]</sup>。Lüders等<sup>[10]</sup>用硬膜下电极刺激22例优势侧梭状回仅8例有语言障碍。切除BTLA后对语言的影响有限。因BTLA的功能特性相似于运动前区及辅助运动区,为非初级功能区,切除后仅有短期一过性功能缺失<sup>[10]</sup>。BTLA并非初级语言区,通过少突触通路直接与初级语言区(Broca区,Wernicke区)联系。BTLA涉及语言过程的记忆重现,包含两个重要脑回:颞下回和梭状回<sup>[11]</sup>。

## 2.2 命名

命名为复杂的认知过程,包括:词汇-词义处理,音韵处理及发出语言。正确的命名涉及多个脑区的相互联系,包括颞叶后部及底面还有额顶叶<sup>[7,8]</sup>。这些脑回的白质联系,尤其是以梭状回为中心的白质(表浅白质)非常重要。健康人双侧梭状回至前颞、前额皮质的联系对命名的形成至关重要<sup>[7]</sup>。视和听觉命名与颞底白质的整体性密切相关<sup>[7,14]</sup>。视觉命名主要在BTLA<sup>[7,11]</sup>。听觉命名在前额区<sup>[7]</sup>。颞下回后部为命名中心(naming center)或语言形成区(language formation area)<sup>[6]</sup>。非优势侧颞底皮质对命名的作用尚不清楚<sup>[3]</sup>,但在fMRI研究命名时双颞底皮质均被激活<sup>[4]</sup>。

## 2.3 词义

颞底内侧与Brodmann20区、37区、36区相连系,与词义(人名、地名)记忆有关<sup>[7,14]</sup>。左侧枕颞沟及梭状回内侧处理词汇的意义,尤其是一串字母是真词汇或假词汇的区别<sup>[2,15]</sup>。

## 2.4 面容及物体形状识别

梭状回为视觉高水平分析区。特别对面容及身体信息的处理起重要作用<sup>[2]</sup>。视觉面容识别在右侧梭状回及枕颞沟<sup>[4]</sup>。

## 3 颞底皮质电刺激

### 3.1 颞底语言区

经立体脑电图(stereoelectroencephalography,SEEG)引导高频电刺激可勾画出BTLA的范围,并画出语言分布图,预测优势侧术后命名功能的预后<sup>[13]</sup>。电刺激BTLA可产生多种语言障碍:语词理解力下降、复述及命名受损<sup>[10]</sup>。Kruss等<sup>[8]</sup>对25例癫痫患者电刺激BTLA,80%出现一过性语言障碍,特别是命名、直视命名和理解命名,45%读词语或阅读受损,32%阅读无障碍但有其他语言模式测试受损。电刺激颞底皮质(包括颞下回、梭状回、海马旁回)引起视命名受损,其他与视觉相关的功能(阅读、阅读理解及听理解、复述、听命名)受损<sup>[3,4,11]</sup>。Ulvin等<sup>[4]</sup>分析

23例290个颞底刺激点,左侧与命名相关的部位为31.3%、右侧13.6%( $P=0.01$ )。电刺激命名受损由命名过程(物体认知、词义处理、词汇重现及词语发音)中任何一个过程受损。

### 3.2 梭状回电刺激

刺激梭状回内2 cm×2 cm区有一过性语言功能改变,以命名困难最常见<sup>[11]</sup>,但可保留重复句子的能力<sup>[13]</sup>。Schäffler等<sup>[12]</sup>对29例电刺激左侧梭状回,85%的患者出现言语中止,而刺激颞下回为70%,海马旁回(仅刺激4例)为100%。

### 3.3 嗅皮质电刺激

嗅皮质电刺激比海马更易引起似曾相识<sup>[1,16]</sup>以及典型颞叶内侧症状(情绪性自主神经障碍、似曾相识及场景回忆)<sup>[17]</sup>。

## 4 颞底皮质起源癫痫的症状

### 4.1 颞叶底面发作

言语障碍最常见,如言语流畅性下降<sup>[18]</sup>。左侧有命名障碍<sup>[1,14,19]</sup>。也可有复杂视幻觉<sup>[20]</sup>及难懂性失语(jargon aphasia)<sup>[18]</sup>。

### 4.2 梭状回发作

纯命名不能,因缺乏词汇重现,但保留词义,可用手势或表情表示词义<sup>[1,4]</sup>,以及对客观事物的认识及理解<sup>[3]</sup>。

### 4.3 嗅皮质发作

体验性记忆。内嗅皮质发作产生似曾相识<sup>[17,21]</sup>。嗅周皮质起源的发作有回忆性记忆<sup>[17]</sup>。

### 4.4 海马旁回发作

似曾相识及视幻觉<sup>[21]</sup>。

### 4.5 典型病例

Suzuki等<sup>[22]</sup>报告20岁女性,16岁开始发作性失语数分钟,每日2~3次。可以听到别人说话的声音但不理解。自发性言语受损。硬膜下电极监测26次发作均起源于左侧梭状回靠近钙化性病变处。切除钙化灶及周围胶质增生组织,病理报告为血管畸形,无出血。术后有轻度命名性失语,2周后恢复。发作完全消失。

Hadidane等<sup>[1]</sup>报告24例颞底癫痫的56次发作。最大致痫指数(epileptogenicity index, EI)均在颞底区,左12例(50%)、右11例(46%)、双侧1例(4%)。主要发作时症状:命名障碍左侧20例(71%)、右侧8例(29%)( $P<0.001$ );早期命名障碍(发作开始后30秒内)左12例(43%)、右5例(18%)( $P=0.013$ ),发作早期无理解障碍,晚期5例(18%)有理解障碍;自动性言语左3例(11%)、右15例(54%)( $P=0.001$ );自动发声左1例(4%)、右7例(25%)( $P=0.053$ );体验性记忆前部4例(57%)、后部2例(29%)、全部2例(20%)( $P=0.318$ );视觉症状前部1例(14%)、后部

2例(29%)、全部3例(30%)( $P=0.852$ )。

## 5 颞底癫痫的电生理

### 5.1 头皮脑电图

无助于颞底癫痫的诊断及定位,仅在颞部外侧面有癫痫样发放<sup>[1,11]</sup>。

### 5.2 硬膜下电极脑电图

Burnstine等<sup>[11]</sup>报告5例放置硬膜下电极。4例BTLA为发作间癫痫样发放的起始区,1例为自发性发作的起源区。Suzuki等<sup>[22]</sup>于1例颞底癫痫在颞区表面及底面放置电极确定致痫区及语言区。其中26次发作中25次发放从颞底开始首先扩布至颞上回后部,21次再进一步扩布。仅1次发放限局于梭状回无扩布。

### 5.3 立体脑电图

因双侧颞底联系密切,在疑为颞底癫痫的病例均应双侧放置SEEG<sup>[1]</sup>。有些颞底癫痫病例最大致痫区在颞底<sup>[1]</sup>。

### 5.4 致痫指数

Hadidane等<sup>[1]</sup>对24例颞底癫痫用SEEG记录电活动,计算EI≥0.3为高致痫性的界线。24例双侧平均EI依次为:嗅皮质( $0.57\pm0.42$ )(病侧致痫性63%),海马旁回( $0.55\pm0.43$ )(病侧致痫性63%),后梭状回( $0.54\pm0.46$ )(病侧致痫性44%),前梭状回0.25(病侧致痫性18%)。前三者平均EI最高( $P<0.05$ )。17次发作(右7,左10)最大EI在后部,13次发作(右7,左6)最大致痫区在前部。33次发作中(右10,左23)10次(33%)对侧也有致痫性。Hadidane等<sup>[1]</sup>发现:

(1)最常见的致痫区在嗅皮质,并结合前及内侧颞叶结构如海马、杏仁核及颞极。

(2)嗅皮质与舌回及海马结构最常有致痫性。

(3)前梭状回与杏仁核及海马结合有最高的致痫性。

(4)后梭状回与外侧枕回及外侧颞叶结合有固定的致痫性。

## 6 颞叶底面癫痫的影像学表现

### 6.1 磁共振成像

颞叶癫痫患者头部磁共振成像(magnetic resonance image, MRI)36%同侧嗅皮质体积小<sup>[23]</sup>。

### 6.2 功能磁共振成像

图形命名激活左颞底后部梭状回<sup>[3,19]</sup>。事物认知及词义处理激活双侧梭状回。功能磁共振成像(functional magnetic resonance image,fMRI)证明在词义处理时激活颞叶底面及Wernicke区<sup>[18]</sup>。

### 6.3 弥散张量成像

弥散张量成像(diffusion tensor image, DTI)可以预测前颞切除(包括颞底前部)后言语受损的风险<sup>[5]</sup>。

## 7 颞叶底面癫痫的外科治疗

### 7.1 颞叶底面切除

Suzuki等<sup>[22]</sup>报告1例仅做颞叶底面病灶切除,发作消失。

### 7.2 前颞切除

Hadidane等<sup>[1]</sup>报告24例,12例因最大致痫区在嗅皮质并涉及海马、杏仁核及颞极,所以做前颞切除。术后随访2年:8例Engel I,3例Engel II。术后4例认识功能改善,1例术后命名不能。Burnstine等<sup>[11]</sup>5例均做左颞切除,术后1例朗读困难,1年后恢复。优势侧前颞切除范围在颞极后5 cm以内对BTLE损伤较小<sup>[11]</sup>。做左侧前颞切除如右侧梭状回表浅白质(双下纵束、双下额枕束及弓状纤维)储备能力好,对术后保留视命名能力至关重要<sup>[7]</sup>。

## 8 小结

源于颞叶底的癫痫很少见,诊断困难。由于颞底语言区,尤其是梭状回受累可以出现与颞叶内、外侧癫痫不同的症状如命名困难,词义理能能力下降,甚至面容识别困难。头皮脑电图无能为力,颅内电极可以证明致痫区位于颞叶底面。据报告手术切除颞底致痫区预后好。

**利益冲突声明:**所有作者均声明不存在利益冲突。

**作者贡献声明:**王薇薇负责文献收集、撰写论文;吴逊负责论文设计、拟定写作思路指导撰写论文、论文修改并最后定稿。

## 【参考文献】

- [1] Hadidane S, Lagarde S, Medina-Villalon S, et al. Basal temporal lobe epilepsy: SEEG electroclinical characteristics [J]. Epilepsy Res, 2023, 191: 107090.
- [2] Palejwala AH, O' Connor KP, Milton CK, et al. Anatomy and white matter connections of the fusiform gyrus[J]. Sci Rep, 2020, 10(1): 13489.
- [3] Ovalioglu AO, Ovalioglu TC, Canaz G, et al. Morphologic variations of the collateral sulcus on the mediobasal region of the temporal lobe: An anatomical study [J]. World Neurosurg, 2018, 118: e212-e216.
- [4] Ulvin LB, Jonas J, Brissart H, et al. Intracerebral stimulation of left and right ventral temporal cortex during object naming [J]. Brain Lang, 2017, 175: 71-76.
- [5] Powell HR, Guye M, Parker GM, et al. Noninvasive in vivo demonstration of the connections of the human parahippocampal gyrus[J]. Neuroimage, 2004, 22(2): 740-747.
- [6] Kim H, Bernasconi N, Bernhardt B, et al. Basal temporal sulcal morphology in healthy controls and patients with temporal lobe epilepsy[J]. Neurology, 2008, 70(22 Pt 2): 2159-2165.
- [7] Kaestner E, Stasenko A, Ben-Haim S, et al. The importance of basal-temporal white matter to pre- and post-surgical naming ability in temporal lobe epilepsy [J]. Neuroimage Clin, 2022, 34: 102963.
- [8] Krauss GL, Fisher R, Plate C, et al. Cognitive effects of resecting basal temporal language areas [J]. Epilepsia, 1996, 37 (5) : 476-483.
- [9] Benatar M. Ictal aphasia[J]. Epilepsy Behav, 2002, 3(5): 413-419.
- [10] Lüders H, Lesser RP, Hahn J, et al. Basal temporal language area [J]. Brain, 1991, 114 ( Pt 2):743-754.
- [11] Burnstine TH, Lesser RP, Hart J Jr, et al. Characterization of the basal temporal language area in patients with left temporal lobe epilepsy[J]. Neurology, 1990, 40(6):966-970.
- [12] Schäffler L, Lüders HO, Morris HH 3rd, et al. Anatomic distribution of cortical language sites in the basal temporal language area in patients with left temporal lobe epilepsy [J]. Epilepsia, 1994, 35(3):525-528.
- [13] Forseth KJ, Kadipasaoglu CM, Conner CR, et al. A lexical semantic hub for heteromodal naming in middle fusiform gyrus [J]. Brain, 2018, 141(7): 2112-2126.
- [14] Kaestner E, Balachandra AR, Bahrami N, et al. The white matter connectome as an individualized biomarker of language impairment in temporal lobe epilepsy [J]. Neuroimage Clin, 2020, 25: 102125.
- [15] Nobre AC, Allison T, McCarthy G. Word recognition in the human inferior temporal lobe [J]. Nature, 1994, 372 (6503) : 260-263.
- [16] Bartolomei F, Barbeau EJ, Nguyen T, et al. Rhinal-hippocampal interactions during déjà vu [J]. Clin Neurophysiol, 2012, 123 (3):489-495.
- [17] Bartolomei F, Barbeau E, Gavaret M, et al. Cortical stimulation study of the role of rhinal cortex in déjà vu and reminiscence of memories[J]. Neurology, 2004, 63(5): 858-864.
- [18] Trebuchon A, Lambert I, Guisiano B, et al. The different patterns of seizure-induced aphasia in temporal lobe epilepsies [J]. Epilepsia Behav, 2018, 78: 256-264.
- [19] Trimmel K, Caciagli L, Xiao F, et al. Impaired naming performance in temporal lobe epilepsy: Language fMRI responses are modulated by disease characteristics[J]. J Neurol, 2021, 268(1): 147-160.
- [20] Maillard L, Vignal JP, Gavaret M, et al. Semiologic and electrophysiologic correlations in temporal lobe seizure subtypes[J]. Epilepsia, 2004, 45(12): 1590-1599.
- [21] Vignal JP, Maillard L, McGonigal A, et al. The dreamy state: Hallucinations of autobiographic memory evoked by temporal lobe stimulations and seizures[J]. Brain, 2007, 130(Pt 1): 88-99.
- [22] Suzuki I, Shimizu H, Ishijima B, et al. Aphasic seizure caused by focal epilepsy in the left fusiform gyrus [J]. Neurology, 1992, 42(11): 2207.
- [23] Bartolomei F, Khalil M, Wendling F, et al. Entorhinal cortex involvement in human mesial temporal lobe epilepsy: An electrophysiologic and volumetric study [J]. Epilepsia, 2005, 46 (5) : 677-687.