

# 水中运动训练对帕金森病患者运动功能、平衡功能和行走能力的康复作用

王轶钊 赵骅 冯诗淳 侯玮佳 张玥

**【摘要】 目的** 探讨水中运动训练对帕金森病患者运动功能、平衡功能和行走能力的康复作用。**方法** 共 40 例原发性帕金森病患者随机接受常规陆上康复训练(陆上组, 20 例)和水中运动训练(水中组, 20 例), 分别于训练前和训练 8 周时采用统一帕金森病评价量表第三部分(UPDRS III)评价运动功能、Berg 平衡量表(BBS)和起立-行计时走测验(TUGT)评价平衡功能、6 分钟步行试验(6MWT)和 10 米步行试验(10MWT)评价行走能力。**结果** 两组患者训练 8 周时 UPDRS III 评分( $P=0.000$ )和 TUGT 时间( $P=0.000$ )低于训练前, BBS 评分( $P=0.000$ )、6MWT 时间( $P=0.000$ )和 10MWT 步速( $P=0.000$ )高于训练前; 训练 8 周时水中组患者 UPDRS III 评分( $P=0.037$ )和 TUGT 时间( $P=0.013$ )低于陆上组, BBS 评分高于陆上组( $P=0.018$ )。**结论** 常规陆上康复训练和水中运动训练均可以改善帕金森病患者运动功能、平衡功能和行走能力, 特别是在运动功能和平衡功能方面水中运动训练效果优于常规陆上康复训练。

**【关键词】** 帕金森病; 运动障碍; 运动疗法; 康复

## Effect of water - based exercise on motor function, balance function and walking ability in patients with Parkinson's disease

WANG Yi-zhao, ZHAO Hua, FENG Shi-chun, HOU Wei-jia, ZHANG Yue

Department of Rehabilitation Medicine, Tianjin Huanhu Hospital, Tianjin 300350, China

Corresponding author: ZHANG Yue (Email: 444525133@qq.com)

**【Abstract】 Objective** To explore the effect of water-based exercise on motor function, balance function and walking ability in patients with Parkinson's disease (PD). **Methods** Forty patients with primary PD were randomly divided into conventional land-based rehabilitation therapy group (land-based group, N = 20) and water-based exercise group (water-based group, N = 20). Unified Parkinson's Disease Rating Scale III (UPDRS III) was used to evaluate the patients' motor function. Berg Balance Scale (BBS) and Timed Up and Go Test (TUGT) were used to evaluate balance function. The 6-Minute Walk Test (6MWT) and 10-Meter Walk Test (10MWT) were used to evaluate walking ability. All the tests were carried out before and after 8-week training in 2 groups. **Results** Patients in both groups had a significant decrease on UPDRS III score ( $P=0.000$ ), TUGT ( $P=0.000$ ) after training, while they had a significant increase on BBS score ( $P=0.000$ ), 6MWT ( $P=0.000$ ) and 10MWT ( $P=0.000$ ). The water-based group had significantly lower UPDRS III score ( $P=0.037$ ), shorter TUGT ( $P=0.013$ ) and higher BBS score ( $P=0.018$ ) than those in land-based group after training. **Conclusions** Both conventional land-based training and water-based training had positive effect on motor function, balance function and walking ability in PD patients. The water-based training had more positive effect than land-based therapy on motor function and balance function.

**【Key words】** Parkinson disease; Movement disorders; Exercise therapy; Rehabilitation

This study was supported by Key Support Project of General Administration of Sport of China (No. 2015B098) and Key Project of Science and Technology Fund of Tianjin Health Bureau (No. 2013KG122).

帕金森病(PD)是常见于中老年人群的黑质以

及脑组织其他多巴胺能和非多巴胺能区域多巴胺能神经元缺失导致的慢性进行性神经变性病<sup>[1]</sup>。临床以静止性震颤、运动迟缓、肌强直和姿势步态障碍为主要特征, 其中, 步态异常主要表现为重心前移呈慌张步态, 极易跌倒, 或者行走时呈冻结步态, 迈步困难, 给患者日常生活造成极大困难和安全隐

doi: 10.3969/j.issn.1672-6731.2017.05.006

基金项目: 国家体育总局科研课题重点项目(项目编号: 2015B098); 天津市卫生局科技攻关项目(项目编号: 2013KG122)

作者单位: 300350 天津市环湖医院康复医学科

通讯作者: 张玥(Email: 444525133@qq.com)

患。运动疗法对帕金森病患者运动功能的康复效果已经研究证实<sup>[2]</sup>,然而关于水中运动训练对帕金森病患者平衡功能和行走能力的康复作用国内鲜见报道。鉴于此,本研究探讨水中运动训练对帕金森病患者运动功能、平衡功能和行走能力的康复作用,以为帕金森病康复治疗提供新的方向。

## 资料与方法

### 一、临床资料

1. 纳入标准 (1)原发性帕金森病的诊断符合 2006 年中华医学会神经病学分会帕金森病及运动障碍学组制订的诊断标准<sup>[3]</sup>。(2)Hoehn-Yahr 分级为 1~3 级。(3)年龄 55~75 岁,病程  $\geq 1$  年。(4)受教育程度初中及以上;简易智能状态检查量表(MMSE)评分  $\geq 24$  分,无认知功能障碍。(5)具备常规康复训练和水中运动训练条件,即生命体征平稳、血压控制良好、可以扶持下行走。(6)本研究经天津市环湖医院道德伦理委员会审核批准,所有患者或其家属均知情同意并签署知情同意书。

2. 排除标准 (1)非原发性帕金森病,如外伤、中毒和血管病等原因致帕金森综合征。(2)存在水中运动训练禁忌证,如心功能和肾功能障碍、肿瘤、身体极度衰弱和出血倾向等。(3)存在其他神经系统疾病或下肢功能障碍而影响下肢肌力和活动。

3. 一般资料 选择 2012 年 1 月-2015 年 8 月在天津市环湖医院康复医学科进行康复训练的帕金森病患者共 40 例,男性 26 例,女性 14 例;年龄 55~75 岁,平均(63.93 $\pm$ 6.95)岁;受教育程度 9~19 年,平均(12.73 $\pm$ 2.95)年;病程 2~8 年,平均(4.05 $\pm$ 1.55)年;Hoehn-Yahr 分级 1~3 级,平均为(1.96 $\pm$ 0.58)级;MMSE 评分 24~30 分,平均为(27.95 $\pm$ 2.72)分。按照随机数字表法随机分为常规陆上康复训练组(陆上组)和水中运动训练组(水中组)。(1)陆上组:共 20 例患者,男性 12 例,女性 8 例;年龄 55~75 岁,平均为(64.45 $\pm$ 6.82)岁;受教育程度 9~19 年,平均(12.75 $\pm$ 3.06)年;病程 2~8 年,平均(4.30 $\pm$ 1.66)年;Hoehn-Yahr 分级 1~3 级,平均为(2.00 $\pm$ 0.63)级;MMSE 评分 24~30 分,平均(28.05 $\pm$ 2.58)分。(2)水中组:共计 20 例患者,男性 14 例,女性 6 例;年龄 55~75 岁,平均为(63.40 $\pm$ 7.22)岁;受教育程度为 9~19 年,平均为(12.70 $\pm$ 2.92)年;病程 2~8 年,平均为(3.80 $\pm$ 1.44)年;Hoehn-Yahr 分级 1~3 级,平均(1.93 $\pm$ 0.54)级;MMSE 评分 24~30 分,平

表 1 两组患者一般资料的比较

Table 1. Comparison of general data between 2 groups

Item	Land-based (N=20)	Water-based (N=20)	$\chi^2$ or <i>t</i> value	<i>P</i> value
Sex [case (%)]			0.440	0.507
Male	12 (60.00)	14 (70.00)		
Female	8 (40.00)	6 (30.00)		
Age ( $\bar{x} \pm s$ , year)	64.45 $\pm$ 6.82	63.40 $\pm$ 7.22	0.473	0.639
Education ( $\bar{x} \pm s$ , year)	12.75 $\pm$ 3.06	12.70 $\pm$ 2.92	0.053	0.958
Duration ( $\bar{x} \pm s$ , year)	4.30 $\pm$ 1.66	3.80 $\pm$ 1.44	1.020	0.314
Hoehn-Yahr ( $\bar{x} \pm s$ , stage)	2.00 $\pm$ 0.63	1.93 $\pm$ 0.54	0.403	0.689
MMSE ( $\bar{x} \pm s$ , score)	28.05 $\pm$ 2.58	27.85 $\pm$ 2.91	0.230	0.819

$\chi^2$  test for comparison of sex, and two-independent-sample *t* test for comparison of others. MMSE, Mini-Mental State Examination, 简易智能状态检查量表

均(27.85 $\pm$ 2.91)分。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义(均  $P > 0.05$ , 表 1),具有可比性。

### 二、康复训练方法

1. 常规陆上康复训练 陆上组患者予以常规陆上康复训练。(1)热身运动:包括缓慢步行训练和物理治疗床训练。缓慢步行训练可于扶持下完成,并逐渐加入转弯和转身等动作,训练时间 5 min。物理治疗床训练要求患者仰卧位,屈髋双手碰触膝关节,双腿交替进行,屈髋屈膝手触足跟,训练时间为 5 min。(2)常规陆上训练:包括垫上训练、Bobath 球训练和平衡板训练。垫上训练分为四点支撑(双手和双侧膝关节支撑于训练垫上,保持平衡)、三点支撑(起始姿势同前,抬起单手或单腿,保持平衡)和两点支撑(起始姿势同前,同时抬起对侧或同侧肢体,保持平衡),训练时间 5 min。Bobath 球训练包括拍球步行训练,要求患者站立位,以利侧手拍球并行走;旋转控制训练,要求患者坐于球上,在康复治疗师保护下进行横轴、矢状轴和纵轴旋转控制训练,训练时间 10 min。平衡板训练要求患者站立位,双脚左右分开,重心在左右脚之间转换,或双脚前后分开,重心在前后脚之间转移,训练时间 5 min。上述动作由康复治疗师根据患者具体情况进行选择,训练由易到难,注意保证患者安全;每项动作重复 8~10 次,每组动作之间休息 10~20 s。(3)陆地跑台训练:康复治疗师根据患者具体情况选择适宜的跑台速度,并通过言语提示以纠正步态,训练时间 15 min。(4)冷却活动:上述各项训练完成后,康复治疗师牵伸患者下肢主要肌群,放松僵硬的肌肉,持续约 5 min。每天训练时间共 50 min、每周 5 d,连续

训练 8 周。

2. 水中运动训练 水中组患者予水中运动训练。采用美国 Totally Hayward 公司生产的 FERNO 水中运动治疗池,水深为 1.30~1.40 m,恒温(水温 37~38 ℃、室温 25~26 ℃),自动消毒过滤,涡流增压,透明池壁可用于观察,水中设有步行器以进行步行训练等。(1)热身运动:包括水中缓慢步行训练和漂浮训练。缓慢步行训练要求患者向前方、侧方行走,可抓握保护杠,训练时间 5 min;漂浮训练要求患者在康复治疗师辅助下仰卧位漂浮,或使用浮条仰卧位漂浮,同时进行上肢和下肢内收和外展动作,训练时间 5 min。(2)常规水中训练:包括呼吸训练(5 min)、旋转控制训练(10 min)和一般水中训练(5 min)。呼吸训练要求患者在水中憋气以及在水中经口或鼻吐气,训练时间 5 min。旋转控制训练分为横轴旋转(站立位与仰卧位或直立位与俯卧位转换)、矢状轴旋转(站立位上身侧屈或上肢固定于浮板抬一侧臀部)和纵轴旋转(漂浮状态下仰卧位与俯卧位转换),训练时间 10 min。一般水中训练嘱患者单腿站立、单腿蹲起、单腿站立的同时另一侧腿踩浮条、原地双腿交替高抬腿等,训练时间 5 min。上述动作应保证安全、防止溺水;每项动作重复 8~10 次,每组动作之间休息 10~20 s。(3)水中跑台训练:康复治疗师根据患者具体情况选择适宜的跑台速度,并通过言语提示以纠正步态,同时进行上肢摆动,训练时间 15 min。(4)冷却活动:上述各项训练完成后,患者坐于水中治疗椅,康复治疗师牵伸患者下肢主要肌群,放松僵硬肌肉,持续时间 5 min。每天训练时间共 50 min、每周 5 d,连续 8 周。

3. 疗效评价 由同一位康复医师分别于训练前和训练 8 周时进行疗效评价。(1)统一帕金森病评价量表第三部分(UPDRS III)<sup>[4]</sup>评价运动功能:包括言语、面部表情、静止性震颤、手部动作或姿势性震颤、肌强直、手指拍打实验、手运动、轮替动作、腿部灵活性、起立、姿势、步态、姿势稳定性、躯体少动共 14 项内容,每项评分 0~4 分,总评分 56 分,评分越高、运动功能越差。(2)Berg 平衡量表(BBS)<sup>[5]</sup>评价平衡功能:共包括 14 项内容,每项评分 0~4 分,总评分 56 分,评分越低、平衡功能越差。(3)起立-行走计时测验(TUGT)<sup>[6]</sup>评价平衡功能和行走能力:记录患者自椅子上站起、向前行走 3 m、转身再返回椅子坐下所用的时间,测试时可使用辅具。(4)6 分钟步行试验(6MWT)<sup>[7]</sup>评价行走能力:要求患者在直线距

表 2 两组患者训练前后运动功能、平衡功能和行走能力的比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2. Comparison of motor, balance function and walking ability before and after training between 2 groups ( $\bar{x} \pm s$ )

Group	N	Before training	After training
UPDRS III (score)			
Land-based	20	29.95 ± 10.32	28.90 ± 8.81
Water-based	20	26.75 ± 7.65	20.85 ± 6.34
BBS (score)			
Land-based	20	30.45 ± 10.00	33.50 ± 8.37
Water-based	20	33.60 ± 9.62	44.25 ± 8.34
TUGT (s)			
Land-based	20	13.10 ± 1.92	12.80 ± 1.88
Water-based	20	12.45 ± 2.76	10.05 ± 2.16
6MWT (s)			
Land-based	20	183.55 ± 68.71	228.80 ± 74.23
Water-based	20	178.35 ± 71.92	226.90 ± 80.46
10MWT (m/s)			
Land-based	20	0.54 ± 0.16	0.68 ± 0.21
Water-based	20	0.53 ± 0.18	0.71 ± 0.21

UPDRS, Unified Parkinson's Disease Rating Scale, 统一帕金森病评价量表;BBS, Berg Balance Scale, Berg 平衡量表;TUGT, Timed Up and Go Test, 起立-行走计时测验;6MWT, 6-Minute Walk Test, 6 分钟步行试验;10MWT, 10-Meter Walk Test, 10 米步行试验。The same for table below

离为 30 m(每 3 米做标记)的平实坚硬的走廊往返行走,6 min 后记录其行走距离。测试时可使用辅具。(5)10 米步行试验(10MWT)<sup>[8]</sup>评价行走能力:要求患者在直线距离为 14 m(分别于 2 和 12 m 处做标记)的路程行走,记录行走中间 10 m 所用时间,并计算步速[步速(m/s)=10/时间],测试时可使用辅具。

### 三、统计分析方法

本研究数据采用 SPSS 21.0 统计软件进行处理与分析。计数资料以相对数构成比(%)或率(%)表示,采用 $\chi^2$ 检验。计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用两独立样本的 *t* 检验;两组患者训练前后运动功能、平衡功能和行走能力的比较,采用前后测量设计的方差分析。以  $P \leq 0.05$  为差异具有统计学意义。

### 结 果

表 2,3 结果显示,与训练前相比,两组患者训练 8 周时 UPDRS III 评分减少( $P=0.000$ )、BBS 评分增加( $P=0.000$ )、TUGT 时间缩短( $P=0.000$ )、6MWT 时间



**表 3** 两组患者训练前后运动功能、平衡功能和行走能力的前后测量设计的方差分析表**Table 3.** ANOVA for pretest - posttest measurement design of motor function, balance function and walking ability before and after training in 2 groups

Source of variation	SS	df	MS	F value	P value
<b>UPDRS III</b>					
Treatment	623.813	1	623.813	4.694	0.037
Time	241.513	1	241.513	36.655	0.000
Treatment × time	117.613	1	117.613	17.850	0.000
Error between groups	250.375	38	6.589		
Error within group	5 122.675	38	134.807		
<b>BBS</b>					
Treatment	832.050	1	832.050	6.154	0.018
Time	1 080.450	1	1 080.450	38.273	0.000
Treatment × time	217.800	1	217.800	7.715	0.008
Error between groups	1 072.750	38	28.230		
Error within group	5 137.750	38	135.204		
<b>TUGT</b>					
Treatment	57.800	1	57.800	6.771	0.013
Time	36.450	1	36.450	29.787	0.000
Treatment × time	22.050	1	22.050	18.019	0.000
Error between groups	46.500	38	1.224		
Error within group	324.400	38	8.537		
<b>6MWT</b>					
Treatment	252.050	1	252.050	0.026	0.873
Time	43 992.200	1	43 992.200	35.178	0.000
Treatment × time	54.450	1	54.450	0.044	0.836
Error between groups	47 521.350	38	1 250.562		
Error within group	368 127.150	38	9 687.557		
<b>10MWT</b>					
Treatment	0.002	1	0.002	0.025	0.875
Time	0.525	1	0.525	62.916	0.000
Treatment × time	0.004	1	0.004	0.504	0.482
Error between groups	0.317	38	0.008		
Error within group	2.471	38	0.065		

延长( $P = 0.000$ )和 10MWT 步速增快( $P = 0.000$ ),表明常规陆上康复训练和水中运动训练均可以改善帕金森病患者运动功能、平衡功能和行走能力;与陆上组相比,训练 8 周时水中组患者 UPDRS III 评分减少( $P = 0.037$ )、BBS 评分增加( $P = 0.018$ )和 TUGT 时间缩短( $P = 0.013$ ),而 6MWT 时间( $P = 0.873$ )和 10MWT 步速( $P = 0.875$ )差异无统计学意义,表明水中运动训练较常规陆上康复训练更显著改善帕金森病患者运动功能和平衡功能,而未显著改善行走能力。

## 讨 论

帕金森病患者的功能障碍包括运动障碍、认知功能障碍和情绪障碍等。其中运动障碍包括运动减少、僵硬、震颤、姿势不稳、步态异常<sup>[9]</sup>。大量研究证实运动训练可以改善帕金森病症状、延缓病情进展、促进运动功能康复<sup>[10-14]</sup>。Tseng 等<sup>[10]</sup>认为,平板步行训练可以增快早期帕金森病患者正向和逆向步速、增加步长、延长摆动时相和缩短双支撑时相。Allen 等<sup>[11]</sup>发现,运动训练可以改善帕金森病患者平衡功能。另一些特殊治疗方法如太极拳、拳击、探戈等,均有文献报道用于帕金森病的康复治疗<sup>[12-14]</sup>,可以改善帕金森病患者运动功能、平衡功能、节律性、行走能力、日常生活活动能力(ADL)等。然而太极拳、拳击、探戈需要较高运动技能或搭档共同完成,难以在帕金森病患者中广泛开展。

水中运动训练作为一种新兴的帕金森病康复治疗方法,正逐渐被人们所接受和认可。国外关于帕金森病水中运动训练的报道显示,4 周水中运动训练较陆地训练 UPDRS III 和 BBS 评分显著增加,但该项研究水中运动组仅 6 例患者,尚待更大样本量的研究结果支持<sup>[15]</sup>。Ayán 和 Cancela<sup>[16]</sup>研究发现,经过 12 周水中运动训练,帕金森病患者健康状况和日常生活活动能力明显改善,但该项研究缺乏对照组且样本量仅 13 例。此后 Ayán 等<sup>[17]</sup>设计对照试验,比较两种治疗方案(陆地训练与陆地联合水中训练)对帕金森病患者步态参数的影响,结果显示,经过 16 周训练,两组患者步态参数无明显差异,但其主要局限是缺少对平衡功能的评价。因此水中运动训练对帕金森病的康复作用尚待进一步研究。

本研究两组患者具有相同的训练时间、训练频率和相似的训练内容,包括平衡功能训练、躯干控制训练和步行训练,具有可比性。陆上组选择垫上训练、Bobath 球训练和平衡板训练以提高平衡功能和躯干控制能力,跑台训练以提高行走能力;水中组选择一般水中训练和基于 Halliwick 技术的旋转控制训练以提高平衡功能和躯干控制能力,水中跑台训练以提高行走能力,训练 8 周时两组患者运动功能、平衡功能和行走能力均较训练前提高,表明陆地训练和水中训练两种治疗方案对早中期帕金森病患者均有效。水中组患者运动功能和平衡功能较陆上组提高,而行走能力无明显差异,表明水中运动训练对于平衡功能和姿势控制能力障碍明

显的帕金森病患者治疗效果更佳,而对仅希望提高行走能力的帕金森病患者,陆地训练即可满足。

水中运动训练改善帕金森病患者平衡功能和姿势控制能力的机制可能为:(1)由于水的特殊物理性质,可以提供感觉输入,增加皮质感觉区与运动区的活性<sup>[18]</sup>,从而促进感觉运动整合。其中水的温热效应可以刺激温度感受器,静水压力可以刺激浸入水中肢体的触觉感受器和压力感受器,水中运动训练可以激活本体感受器。这些感觉输入可以同时激活皮质感觉相关区域(包括主要第一躯体感觉区 S I)与运动相关区域(包括主要第一躯体运动区 M I)。这是由于它们之间存在密切联系,而这种联系也促进感觉-运动整合。(2)水的温热效应可以改善僵硬症状。僵硬是帕金森病典型症状,严重影响运动功能。在温热水中进行运动训练,僵硬可以得到缓解,极大地提高运动训练效果,增加患者自信心和训练积极性。(3)水中更易进行躯干控制能力训练。利用水的特殊物理性质进行基于 Halliwick 技术的旋转控制训练和漂浮训练。此外,患者在水中行走时,为对抗水的湍流避免跌倒,须时刻控制姿势、维持平衡,已经前期研究证实<sup>[19-21]</sup>。

综上所述,常规陆上康复训练和水中运动训练均可以改善帕金森病患者平衡功能和行走能力,促进运动功能康复,且在改善平衡功能方面水中运动训练效果更佳。尚待进一步扩大样本量并进行更长时间的随访,以观察水中运动训练的持续效果。

#### 参 考 文 献

- [1] Gao ZB, Wang J, Wang W, Chen T, Sun H, Wang ZF. Advances in the diagnosis and treatment of Parkinson's disease. *Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi*, 2015, 15:777-781. [高中宝, 王洁, 王炜, 陈彤, 孙虹, 王振福. 帕金森病诊断与治疗新进展. 中国现代神经疾病杂志, 2015, 15:777-781.]
- [2] King LA, Wilhelm J, Chen Y, Blehm R, Nutt J, Chen Z, Serdar A, Horak FB. Effects of group, individual, and home exercise in persons with Parkinson disease: a randomized clinical trial. *J Neurol Phys Ther*, 2015, 4:204-212.
- [3] Movement Disorder and Parkinson's Disease Study Group, Chinese Society of Neurology, Chinese Medical Association. The diagnosis of Parkinson's disease. *Zhonghua Shen Jing Ke Za Zhi*, 2006, 39:408-409. [中华医学会神经病学分会运动障碍及帕金森病学组. 帕金森病的诊断. 中华神经科杂志, 2006, 39:408-409.]
- [4] Fish J. Unified Parkinson's disease rating scale//Bullard SE, Griss M, Greene S, Gekker A. *Encyclopedia of clinical neuropsychology*. New York: Springer, 2011: 2576-2577.
- [5] Britto HM, Mendes LD, Moreno CD, Lindquist AR. Correlation between balance, speed, and walking ability in individuals with chronic hemiparesis. *Fisioter Mov*, 2016, 29:87-94.
- [6] Stegemöller EL, Nocera J, Malaty I, Shelley M, Okun MS, Hass CJ. Timed up and go, cognitive, and quality-of-life correlates in Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil*, 2014, 95:649-655.
- [7] Bucar Pajek M, Cuk I, Leskošek B, Mlinšek G, Buturovic Ponikvar J, Pajek J. Six - minute walk test in renal failure patients: representative results, performance analysis and perceived dyspnea predictors. *PLoS One*, 2016, 3:E0150414.
- [8] Scrivener K, Schurr K, Sherrington C. Responsiveness of the ten-metre walk test, step test and motor assessment scale in inpatient care after stroke. *BMC Neurol*, 2014, 16:129.
- [9] Wang G, Liu XK, Lu JC, Chen SD. Diagnosis and treatment of gait disorders in Parkinson's disease. *Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi*, 2009, 9:504-506. [王刚, 刘小坤, 陆建春, 陈生弟. 帕金森病步态障碍的诊断与治疗. 中国现代神经疾病杂志, 2009, 9:504-506.]
- [10] Tseng IJ, Yuan RY, Jeng C. Treadmill training improves forward and backward gait in early Parkinson disease. *Am J Phys Med Rehabil*, 2015, 94:811-819.
- [11] Allen NE, Sherrington C, Paul SS, Canning CG. Balance and falls in Parkinson's disease: a meta-analysis of the effect of exercise and motor training. *Mov Disord*, 2011, 26:1605-1615.
- [12] Zhang TY, Hu Y, Nie ZY, Jin RX, Chen F, Guan Q, Hu B, Gu CY, Zhu L, Jin LJ. Effects of tai chi and multimodal exercise training on movement and balance function in mild to moderate idiopathic Parkinson disease. *Am J Phys Med Rehabil*, 2015, 94 (10 Suppl 1):921-929.
- [13] Combs SA, Diehl MD, Staples WH, Conn L, Davis K, Lewis N, Schaneman K. Boxing training for patients with Parkinson disease: a case series. *Phys Ther*, 2011, 91:132-142.
- [14] Duncan RP, Earhart GM. Randomized controlled trial of community - based dancing to modify disease progression in Parkinson disease. *Neurorehabil Neural Repair*, 2012, 26:132-143.
- [15] Vivas J, Arias P, Cudeiro J. Aquatic therapy versus conventional land - based therapy for Parkinson's disease: an open-label pilot study. *Arch Phys Med Rehabil*, 2011, 92:1202-1210.
- [16] Ayán C, Cancela JM. Effects of aquatic exercise on persons with Parkinson's disease: a preliminary study. *Sci Sports*, 2012, 27:300-304.
- [17] Ayán C, Cancela JM, Gutiérrez-Santiago A, Prieto I. Effects of two different exercise programs on gait parameters in individuals with Parkinson's disease: a pilot study. *Gait Posture*, 2014, 39:648-651.
- [18] Sato D, Seko C, Hashitomi T, Sengoku Y, Nomura T. Differential effects of water - based exercise on the cognitive function in independent elderly adults. *Aging Clin Exp Res*, 2015, 27:149-159.
- [19] Wang YZ, Huang LP, Zhang LY, Zhang Y, Xu W, Fan JT, Wang HT, Zhou S. The effects of underwater exercise on lower limb muscle strength and walking ability of stroke patients during recovering stage. *Zhongguo Kang Fu Yi Xue Za Zhi*, 2013, 28:929-933. [王铁钊, 黄力平, 张琳瑛, 张玥, 徐伟, 范金涛, 王宏图, 周石. 水中运动训练对恢复期脑卒中患者下肢肌肉力量和步行能力的影响. 中国康复医学杂志, 2013, 28:929-933.]
- [20] Wang YZ, Zhang Y, Zhang LY, Huang LP, Xu W, Zhou S. Effects of land exercise and underwater exercise on the lower limb muscle function of stroke patients during recovering stage. *Zhonghua Wu Li Yi Xue Yu Kang Fu Za Zhi*, 2015, 37:834-837. [王铁钊, 张玥, 张琳瑛, 黄力平, 徐伟, 周石. 陆上运动与水中运动对脑卒中恢复期患者下肢肌肉功能恢复的影响. 中华物理医学与康复杂志, 2015, 37:834-837.]

[21] Zhang Y, Wang YZ, Huang LP, Bai B, Zhou S, Yin MM, Zhao H, Zhou XN, Wang HT. Aquatic therapy improves outcomes for subacute stroke patients by enhancing muscular strength of

paretic lower limbs without increasing spasticity: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil*, 2016, 95:840-849. (收稿日期:2017-03-14)

· 临床医学图像 ·

嗅神经母细胞瘤

doi: 10.3969/j.issn.1672-6731.2017.05.015

Olfactory neuroblastoma

HAN Tong

Department of Neuroradiology, Tianjin Huanhu Hospital, Tianjin 300350, China (Email: mrbold@163.com)

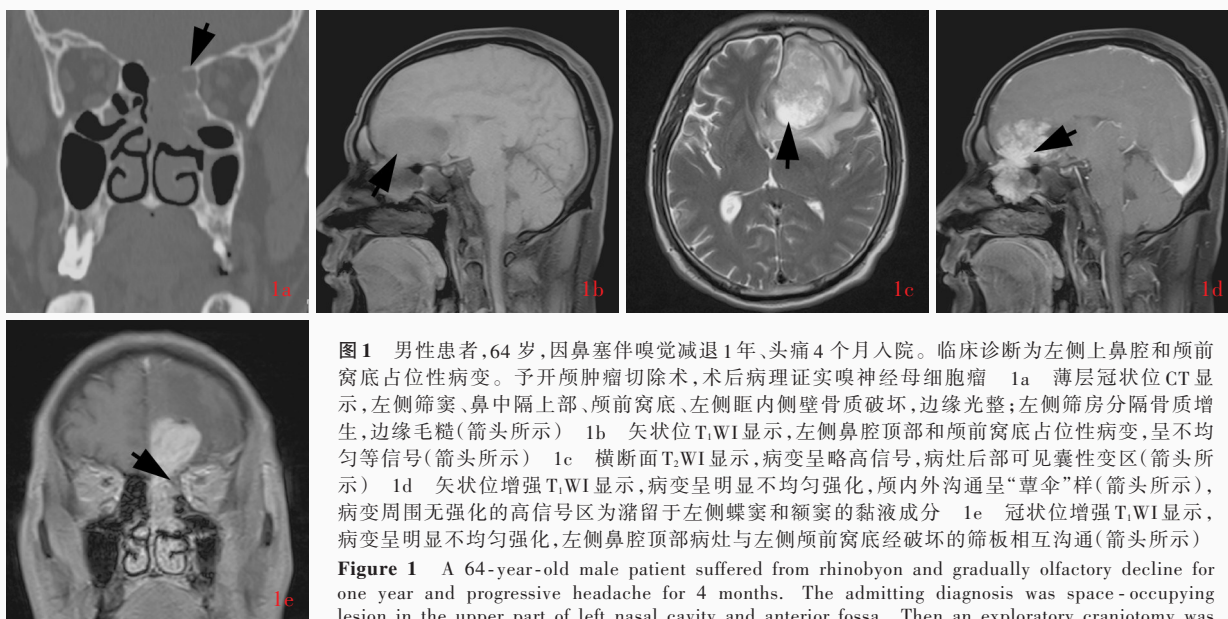


图1 男性患者,64岁,因鼻塞伴嗅觉减退1年、头痛4个月入院。临床诊断为左侧上鼻腔和颅前窝底占位性病变。予开颅肿瘤切除术,术后病理证实嗅神经母细胞瘤 1a 薄层冠状位CT显示,左侧筛窦、鼻中隔上部、颅前窝底、左侧眶内侧壁骨质破坏,边缘光整;左侧筛房分隔骨质增生,边缘毛糙(箭头所示) 1b 矢状位T<sub>1</sub>WI显示,左侧鼻腔顶部和颅前窝底占位性病变,呈不均匀等信号(箭头所示) 1c 横断面T<sub>2</sub>WI显示,病变呈略高信号,病灶后部可见囊性变区(箭头所示) 1d 矢状位增强T<sub>1</sub>WI显示,病变呈明显不均匀强化,颅内外沟通呈“蕈伞”样(箭头所示),病变周围无强化的高信号区为滞留于左侧蝶窦和额窦的黏液成分 1e 冠状位增强T<sub>1</sub>WI显示,病变呈明显不均匀强化,左侧鼻腔顶部病灶与左侧颅前窝底经破坏的筛板相互沟通(箭头所示)

**Figure 1** A 64-year-old male patient suffered from rhinobyon and gradually olfactory decline for one year and progressive headache for 4 months. The admitting diagnosis was space-occupying lesion in the upper part of left nasal cavity and anterior fossa. Then an exploratory craniotomy was performed and postoperative pathological diagnosis was olfactory neuroblastoma. Thin coronal CT revealed well-defined bony destruction involving left ethmoidal sinus, upper body of nasal septum, base of anterior fossa and medial wall of left orbit. There existed hyperostosis of the separate bony wall of left ethmoidal cell with coarse margin (arrow indicates, Panel 1a). Sagittal T<sub>1</sub>WI showed heterogeneous isointense space-occupying lesion located in the upper part of left nasal cavity and anterior fossa (arrow indicates, Panel 1b). Axial T<sub>2</sub>WI showed slightly high-intensity lesion with cystic degeneration in the rear part (arrow indicates, Panel 1c). Sagittal enhanced T<sub>1</sub>WI showed markedly heterogeneous enhancement both in extracranial and intracranial part, which looked like a "mushroom" (arrow indicates). The high-intensity areas with no contrast adjacent to enhanced tumor were myxoid components retention in left sphenoid sinus and frontal sinus (Panel 1d). Coronal enhanced T<sub>1</sub>WI showed markedly heterogeneous enhanced lesion. The lesion in upper part of left nasal cavity was connected with the base of left anterior fossa through damaged lamina (arrow indicates, Panel 1e).

嗅神经母细胞瘤(ONB)是少见的源于鼻腔嗅觉受体细胞的神经外胚层肿瘤,发生部位与嗅黏膜分布区一致,包括上鼻甲、鼻中隔上部、鼻根部和筛孔等鼻腔顶部和近中鼻甲外侧壁。CT薄层扫描和多平面重建可见细微骨质改变,对病变进展有明确提示意义。肿瘤体积较小时仅局限于鼻腔(改良 Kadish 分期 A 期),呈较均匀的等或稍低密度影;体积较大时密度不均匀,其内有小囊性变和钙化,侵及副鼻窦(B期)以及筛板、眼眶和颅前窝底(C期),亦可穿透筛板累及颅内;出现颈部淋巴结转移或远处转移(D期)易漏诊。鼻中隔上部、颅前窝底骨质和眼眶内壁易出现骨质破坏。由于肿瘤生长缓慢且呈膨胀性生长,骨质破坏边缘较光整;部分患者因长期刺激而出现邻近骨质增生或骨质破坏与增生并存征象,是明确诊断的重要标记(图 1a)。MRI 在显示病变范围方面更准确,肿瘤体积较小时信号较均匀,T<sub>1</sub>WI呈等或稍低信号(图 1b)、T<sub>2</sub>WI呈等或稍高信号,体积较大时因囊性变和少量钙化致信号不均匀;侵及颅内时,肿瘤边缘可见更高信号的囊性变区(图 1c)。DWI呈稍高或高信号。增强扫描多呈中度或明显不均匀强化,病灶内或边缘可见不同程度线状、环状或花环状强化(图 1d),与肿瘤内纤维网状结构致细胞团块样排列和病灶内网状增生的血管祥有关。病灶内囊性变和钙化呈非强化改变。增强扫描有助于区分肿瘤与周围窦腔内黏液组织。肿瘤沿嗅神经向上侵犯颅内,形成颅内外沟通,呈现以筛板为中心的“哑铃”样或“蕈伞”样改变(图 1e)。

(天津市环湖医院神经放射科韩彤供稿)