

## • 中枢神经影像学 •

## 基于 CT 的 DESH 量表评分在特发性正常压力脑积水中的应用

张弘, 何文杰, 林帆, 汪香玉, 雷益

**【摘要】 目的:**探讨基于 CT 的 DESH 量表评分在特发性正常压力脑积水中的应用价值。**方法:**回顾性分析 29 例疑似 iNPH 患者临床及影像学资料, 所有患者治疗前均行头颅 CT 及 MR 检查。分别对样本的头颅 CT 及 MR 图像进行 DESH 量表评分, 比较 CT 与 MR 的 DESH 量表各参数的一致性, 包括侧脑室扩大指数(Evans' index, EI)、侧裂池扩大、大脑凸面挤压效应、胼胝体角(CA)及局部脑沟扩张的评分。**结果:**iNPH 患者 CT 与 MR 的 DESH 量表各评分参数组内相关系数如下:  $ICC_{EI}$  为 0.928,  $ICC_{\text{侧脑室评分}}$  为 0.905,  $ICC_{CA}$  为 0.855,  $ICC_{CA\text{评分}}$  为 0.743,  $ICC_{\text{侧裂池评分}}$  为 0.983,  $ICC_{\text{凸面挤压评分}}$  为 0.984,  $ICC_{\text{局部脑沟评分}}$  0.814,  $ICC_{\text{DESH 总分}}$  0.914。**结论:**CT 与 MR 图像的 DESH 量表各参数评分具有良好的的一致性, 头颅薄层 CT 的三维重建图像可应用于 iNPH 患者 DESH 量表评分。

**【关键词】** 脑积水, 正常压力; DESH 量表; 体层摄影术, X 线计算机; 磁共振成像

**【中图分类号】** R814.42; R742.7 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2019)11-1219-05

DOI: 10.13609/j.cnki.1000-0313.2019.11.009

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Application of CT-based disproportionately enlarged subarachnoidspace hydrocephalus scale score in idiopathic normal pressure hydrocephalus** ZHANG Hong, HE Wen-jie, LIN Fan, et al. Shantou University Medical College, Guangdong 515000, China

**【Abstract】 Objective:** To investigate the value of CT-based disproportionately enlarged subarachnoidspace hydrocephalus (DESH) scale score for idiopathic normal pressure hydrocephalus (iNPH). **Methods:** The clinical and imaging data of 29 patients with suspected iNPH were retrospectively analyzed. All patients underwent CT and MR examination before treatment. The DESH scale parameters were scored on the CT and MR images respectively and the intraclass correlation coefficients (ICCs) was calculated. The parameters included Evans' index (EI), scores of lateral ventricles dilation, sylvian fissure dilation, tight high convexity, callosal angle (CA) and focal sulcal dilation. **Results:** The ICCs between DESH scale scores of CT and MR were mostly greater than 0.9 ( $ICC_{EI}$  = 0.928,  $ICC_{\text{ventriculomegaly}}$  = 0.905,  $ICC_{\text{sylvian fissures dilation}}$  = 0.983,  $ICC_{\text{tight high convexity}}$  = 0.984,  $ICC_{\text{total score}}$  = 0.914). The ICCs of CA, CA score and focal sulcal dilation were between 0.7 and 0.9. **Conclusion:** The DESH scale score for iNPH patients is also applicable to three-dimensional thin-wall CT of the brain.

**【Key words】** Hydrocephalus, normal pressure; Disproportionately enlarged subarachnoidspace hydrocephalus scale; Tomography, X-ray computed; Magnetic resonance imaging

特发性正常压力脑积水(idiopathic normal pressure hydrocephalus, iNPH)是一组好发于 60 岁以上中老年人, 病因不明, 以逐渐进展的步态障碍、认知障碍、尿失禁三联征为主要临床表现的临床综合征<sup>[1]</sup>, 其影像学表现为脑室扩大, 脑脊液压力测定正常范围。1998 年 Kitagaki 等<sup>[2]</sup>首次在 iNPH 影像学中提出蛛网膜下腔不成比例扩张性脑积水(disproportionately

enlarged subarachnoidspace hydrocephalus, DESH)征象, 最初表述为大脑凸面蛛网膜下腔变窄, 脑室扩大, 侧裂池增宽。随着研究的深入, DESH 征现已成为 iNPH 特征性影像学表现<sup>[3]</sup>, 对诊断该疾病有着重要作用。随后, Shinoda 等<sup>[4]</sup>对 DESH 的脑室扩大、侧裂池扩大、大脑凸面挤压效应、胼胝体角锐角及局部脑沟扩张等五个征象进行量化评价, 制定了基于 MR 的 DESH 评分量表, 表明该评分量表对 iNPH 的诊断及预后评估有价值。然而, 以往 DESH 研究绝大部分基于 MR 完成, 尚无基于薄层 CT 的 DESH 研究及 DESH 评分量表的研究报道。本研究旨在基于 CT 进

**作者单位:** 515000 广东, 汕头大学医学院(张弘、雷益); 518035 广东, 深圳市第二人民医院(张弘、何文杰、林帆、汪香玉、雷益)

**作者简介:** 张弘(1995—), 女, 广东广州人, 硕士研究生, 主要从事中枢神经系统影像诊断工作。

**通讯作者:** 雷益, E-mail: leiyisz2011@163.com

行 DESH 评分,并与 MR 的 DESH 评分结果进行对比,研究基于 CT 的 DESH 评分量表在 iNPH 诊断中的可行性。

材料与方法

1. 研究对象

回顾性分析本院 2014 年 10 月—2018 年 6 月 29 例临床疑似 iNPH 患者的病例资料。纳入标准:①60~85 岁老年患者;②影像学上具有脑室扩大表现,侧脑室扩大指数 Evans' index(EI) $\geq 0.3$ ;③具有步态障碍、认知障碍、小便失禁三联征一项或以上临床表现者;④腰穿脑脊液压力 $\leq 200$  mmH<sub>2</sub>O;⑤患者均在治疗前行头颅 CT 及 MR 扫描且两者检查时间间隔小于 6 个月。排除标准为:患有其他有可能导致脑室扩大的疾病,如颅脑外伤、各类脑出血、脑肿瘤、脑炎、脑膜炎、大面积脑梗死等,头晕及腔隙性梗塞灶不列入排除标准中。29 例患者中,男 23 例,女 6 例,平均年龄(72 $\pm$ 10)岁。

2. 数据采集

搜集的病例头颅磁共振扫描均采用 Siemens Avanto MRI 1.5T 超导磁共振扫描仪,使用标准头部正交线圈,所有病例均采用仰卧位,头先进的方式,采集中心位于眉间线。常规头颅 MRI 扫描序列:横轴面 T<sub>2</sub>WI TSE:TR 4000 ms,TE 95.0 ms,层厚 6.0 mm;横轴面 T<sub>1</sub>WI SE:TR 388 ms,TE 13.0 ms,层厚 6.0 mm。矢状面 T<sub>1</sub>WI:TR 200 ms,TE 4.76 ms,层厚 5.0 mm。冠状面 T<sub>2</sub>WI FLAIR:TR 8650 ms,TE 96.0 ms,层厚 6.0 mm。病例头颅 CT 检查均采用 Siemens Somatom Definition Flash 双源螺旋 CT 扫描,扫描范围从颅底至颅顶,层厚 5.0 mm,螺距 0.55,扫描时间 4.5 s,扫描线平行 AC-PC 连线,横轴面连续扫描,重建层厚 2.0 mm。

3. 图像处理与分析

将头颅薄层 CT 图像进行三维重建,在重建后的横轴面、冠状面及矢状面图像上对各参数进行评分。评分标准参照 Shinoda 提出的 DESH 评分量表(表 1)。

表 1 DESH 评分量表

| DESH 评分参数 | 等级 | 定义                                        |
|-----------|----|-------------------------------------------|
| 脑室扩大      | 0  | 正常(EI<0.3)                                |
|           | 1  | 轻度扩大(EI $\geq 0.3$ & $\leq 0.35$ )        |
|           | 2  | 扩大(EI>0.35)                               |
| 侧裂池扩大     | 0  | 正常或者狭窄                                    |
|           | 1  | 轻度扩张或单侧扩张                                 |
|           | 2  | 双侧扩张                                      |
| 大脑凸面的挤压   | 0  | 正常的或比正常宽的                                 |
|           | 1  | 轻微挤压                                      |
|           | 2  | 明显的挤压                                     |
| 胼胝体角      | 0  | 钝角(>100°)                                 |
|           | 1  | 小钝角( $\geq 90^\circ$ & $\leq 100^\circ$ ) |
|           | 2  | 锐角(<90°)                                  |
| 局部脑沟扩大    | 0  | 不出现                                       |
|           | 1  | 部分出现                                      |
|           | 2  | 较多出现                                      |

①侧脑室扩大:侧脑室扩大指数 EI 测量方法为在横轴面图像上测量侧脑室前角最大径与同层面颅骨内板最大径的比值<sup>[5]</sup>(图 1a),侧脑室扩大等级的评分为 EI<0.3 为 0 分,0.3 $\leq$ EI $\leq$ 0.35 为 1 分,EI>0.35 为 2 分。②侧裂池扩大:侧裂池扩大的评价为在冠状面脑干水平观察侧裂池是否有增宽或者狭窄<sup>[6]</sup>,评分标准为侧裂池正常或狭窄为 0 分,轻度扩张或单侧扩张为 1 分,双侧扩张为 2 分。③大脑凸面挤压效应:大脑凸面挤压效应的评估是在冠状面及横轴面图像上观察大脑凸面脑组织是否受挤压或脑沟宽于正常<sup>[7]</sup>,评估标准为大脑凸面脑沟正常或增宽为 0 分,大脑凸面脑组织轻微挤压为 1 分,大脑凸面脑组织明显挤压为 2 分。④胼胝体角:胼胝体角(callosal angle,CA)的测量方式为在冠状面上取经过后联合且垂直于前后联合连线的平面,其两侧侧脑室的夹角<sup>[8]</sup>(图 1b、c),评分

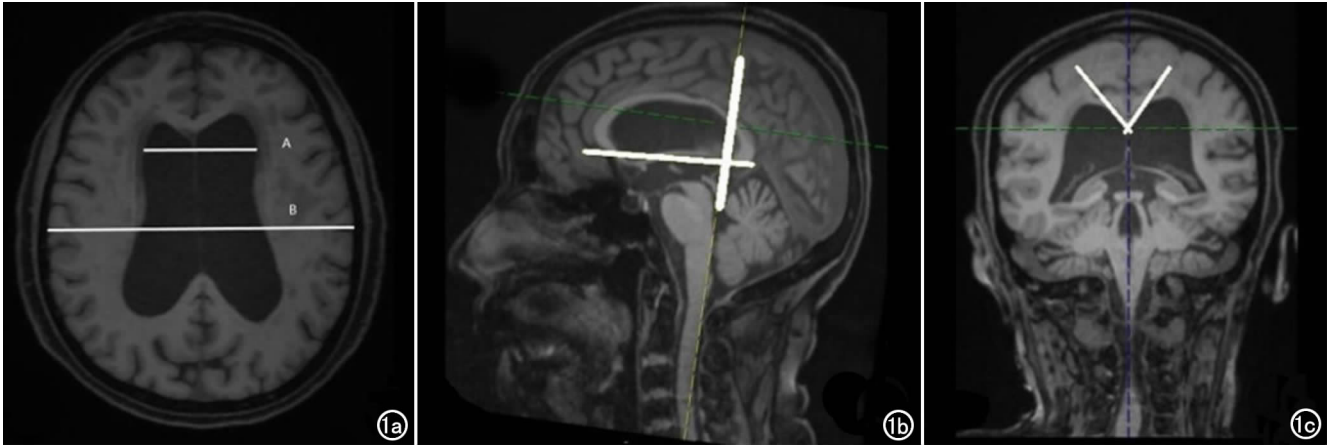


图 1 a) EI 指数测量,为侧脑室前角最大径与同层面最大颅内径比值,即 A/B; b、c) 胼胝体角(CA)测量,为取经过后联合且垂直于前后联合平面两侧脑室间的夹角。

为  $CA>100^{\circ}$  评 0 分,  $90^{\circ}\leq CA\leq 100^{\circ}$  为 1 分,  $CA<90^{\circ}$  为 2 分。⑤局部脑沟扩张:局部脑沟扩张的评估可在各个方向上观察脑沟是否存在局部增宽的情况<sup>[9]</sup>,不出现局部脑沟扩张为 0 分,部分出现为 1 分,较多出现则为 2 分。上述 5 个表现每个予 0~2 分评价<sup>[4]</sup>,总分为 10 分。将上述 CT 及 MR 图像传到 PACS 系统,由 2 位影像医师分别对患者的 CT、MR 的 DESH 量表参数进行盲法评分。对所有病例的 CT 和 MR 图像进行分析评估。

4. 统计学分析

采用 SPSS 25.0 统计学软件,对 2 名医师测得的 CT 及 MR 图像 DESH 评分进行数据分析,采用双向混合模型,通过计算组内相关系数判断不同医生测量的不同扫描方式(CT 及 MR)获得的 DESH 量表评分的信度。当组内相关系数大于 0.75,表明具有信度良好。

结 果

两位医生分别测得的 CT 与 MR 图像 DESH 评分及组成成分结果见表 2,两位医生测得的 CT 及 MR 图像的侧脑室 EI 值均大于 0.30,胼胝体角的均值均为锐角。且两位医师对 29 例患者 CT 及 MR 图像

DESH 征各指标评分的 weighted kappa 系数均大于 0.60(表 3), $P<0.05$ ,具有较强的一致性。

表 2 CT 与 MR 图像 DESH 评估均值

| DESH 评分指标 | 医师 1        | 医师 2        |
|-----------|-------------|-------------|
| EI        |             |             |
| CT        | 0.36±0.05   | 0.36±0.04   |
| MR        | 0.35±0.04   | 0.35±0.04   |
| 侧脑室评分     |             |             |
| CT        | 1.38±0.50   | 1.41±0.50   |
| MR        | 1.34±0.48   | 1.38±0.50   |
| CA(°)     |             |             |
| CT        | 76.00±17.47 | 78.66±17.07 |
| MR        | 82.97±17.44 | 83.72±16.97 |
| CA 评分     |             |             |
| CT        | 1.66±0.77   | 1.62±0.78   |
| MR        | 1.55±0.69   | 1.55±0.69   |
| 侧裂池评分     |             |             |
| CT        | 0.97±0.82   | 0.97±0.82   |
| MR        | 1.00±0.85   | 1.00±0.85   |
| 脑凸面评分     |             |             |
| CT        | 0.90±0.72   | 0.90±0.72   |
| MR        | 0.90±0.72   | 0.86±0.74   |
| 局部脑沟      |             |             |
| CT        | 0.10±0.31   | 0.10±0.31   |
| MR        | 0.10±0.31   | 0.10±0.31   |
| 总分        |             |             |
| CT        | 5.00±1.49   | 5.00±1.51   |
| MR        | 4.90±1.45   | 4.90±1.45   |

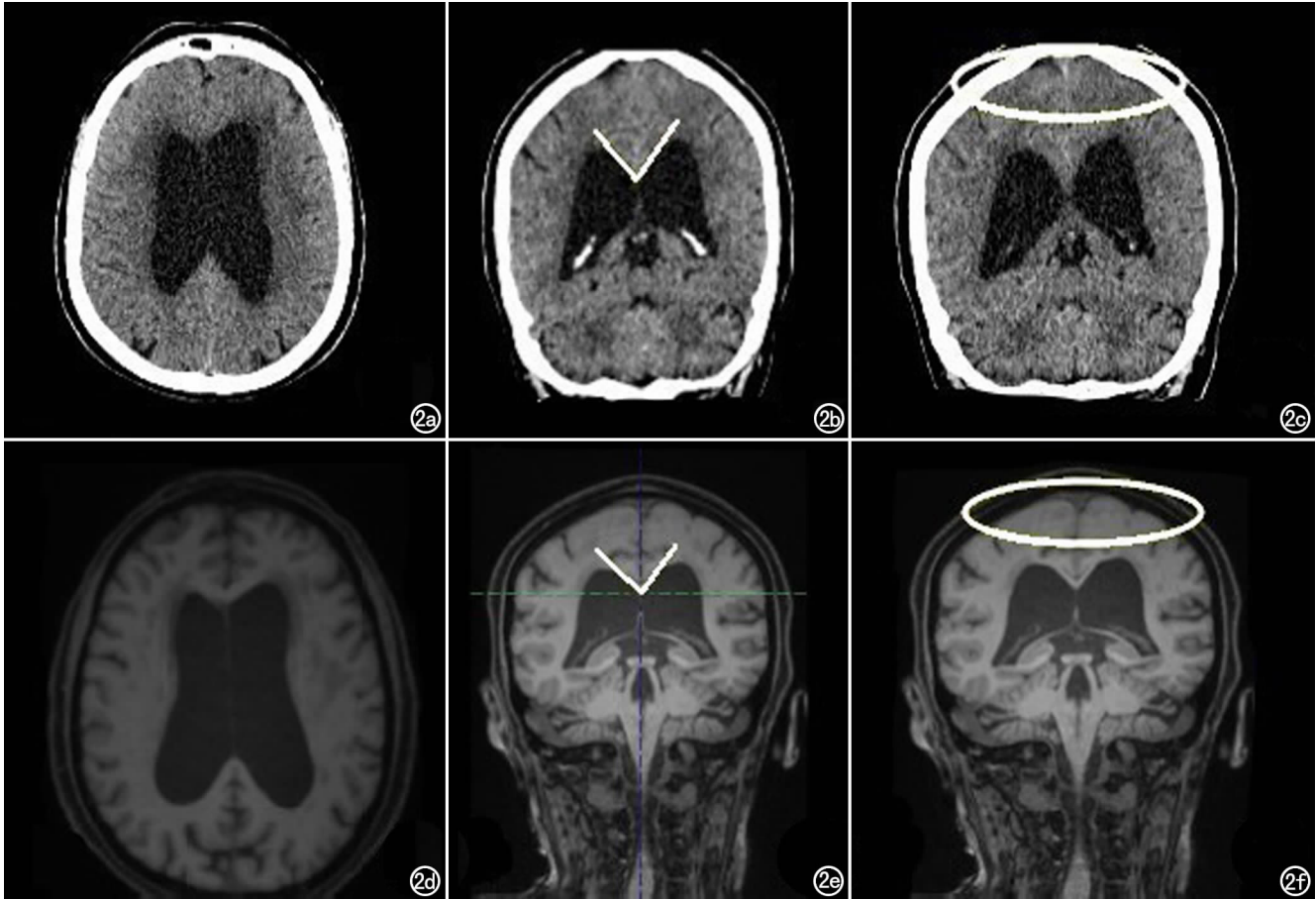


图 2 女,76 岁,iNPH。a~c 为 CT 扫描图像;d~f 为 MR 扫描图像;a)CT 可见侧脑室扩张;b)CT 上测得 CA 为  $71^{\circ}$ ;c)CT 上可见大脑凸面的脑组织受挤压;d)MR 可见侧脑室扩张;e)MR 上 CA 为  $68^{\circ}$ ;f)MR 图像上可见大脑凸面的脑组织受挤压。

表 3 医师 1 与医师 2 的 DESH 评分一致性

| 评分项目     | 加权系数<br>Kappa | P 值    | 95%置信区间 |       |
|----------|---------------|--------|---------|-------|
|          |               |        | 下限      | 上限    |
| CT_EI 评分 | 0.928         | <0.001 | 0.790   | 1.066 |
| CT_CA 评分 | 0.942         | <0.001 | 0.826   | 1.058 |
| CT_侧裂池评分 | 1.000         | <0.001 | 1.000   | 1.000 |
| CT_脑凸面评分 | 1.000         | <0.001 | 1.000   | 1.000 |
| CT_局部脑沟  | 1.000         | <0.001 | 1.000   | 1.000 |
| CT_总分    | 0.958         | <0.001 | 0.899   | 1.017 |
| MR_EI 评分 | 0.925         | <0.001 | 0.782   | 1.069 |
| MR_CA 评分 | 0.892         | <0.001 | 0.740   | 1.043 |
| MR_侧裂池评分 | 1.000         | <0.001 | 1.000   | 1.000 |
| MR_脑凸面评分 | 0.955         | <0.001 | 0.868   | 1.042 |
| MR_局部脑沟  | 0.628         | 0.001  | 0.155   | 1.102 |
| MR_总分    | 0.870         | <0.001 | 0.769   | 0.972 |

对 2 位医师评价的 CT 与 MR 图像共 4 组数据进行组内相关性分析,分别得到各个指标的组内相关系数(ICC),除 CA 评分外其余指标的 ICC 均大于 0.75 (表 4)。

表 4 CT 与 MR 图像 DESH 各评分组内相关系数

| 评分项目    | 组内相<br>关系数 | 95%置信区间 |       |
|---------|------------|---------|-------|
|         |            | 下限      | 上限    |
| EI 值    | 0.928      | 0.878   | 0.962 |
| 侧脑室评分   | 0.905      | 0.842   | 0.95  |
| CA 值    | 0.855      | 0.764   | 0.921 |
| CA 评分   | 0.743      | 0.605   | 0.854 |
| 侧裂池评分   | 0.983      | 0.971   | 0.991 |
| 凸面挤压评分  | 0.984      | 0.972   | 0.992 |
| 局部脑沟评分  | 0.814      | 0.704   | 0.897 |
| DESH 总分 | 0.914      | 0.856   | 0.954 |

讨 论

正常压力脑积水是由 Adams 和 Hakim 于 1965 年首次提出的<sup>[10]</sup>,好发于老年人,是一组以行走困难、认知障碍及尿失禁三联征为表现的临床综合征,影像学表现为脑室扩张,腰穿脑脊液压力在正常范围内(≤200 mmH<sub>2</sub>O)。

1998 年 Kitagaki 等<sup>[2]</sup>首次描述了 iNPH 在 MRI 上表现为大脑凸面蛛网膜下腔变窄的挤压效应,同时具有侧脑室扩大、侧裂池增宽以及局部脑沟扩张的特点。后 2008 年 Ishii 等<sup>[8]</sup>将 iNPH 在影像上表现为胼胝体角小于 90°的特征认为是蛛网膜下腔不成比例变窄的一个表现。2010 年 Hashimoto 等<sup>[3]</sup>总结了前人的经验,将 iNPH 的蛛网膜下腔不成比例扩张的表现命名为 DESH 征,主要表现为侧脑室扩大、侧裂池增宽和大脑凸面挤压征,并认为 DESH 征是 iNPH 在影像学上一个特征性的表现。2017 年日本学者 Shinoda 等将 DESH 的侧脑室扩大、侧裂池增宽、大脑凸面挤压效应、胼胝体角锐角及局部脑沟扩张的 5 个影像学表现进行量化的评估<sup>[4]</sup>,各个影像表现赋予 0~2 分,提出了基于 MR 的 DESH 评分量表,并认为该量表评分对 iNPH 患者术后预后及临床症状改善程度具有一

定的价值。

MR 检查无辐射,能准确多方位显示颅内结构,广泛应用于各种颅内疾病,iNPH 的 DESH 征象影像学研究绝大部分基于 MR 进行,鲜有采用头颅薄层 CT 检查评价 DESH 征及其评分量表。然而,iNPH 患者大部分为老年人,部分患者基础情况差,无法耐受长时间 MR 扫描,降低成像质量,导致无法评估,并且价格昂贵,存在多种检查禁忌症,使其临床应用受到一定限制。头颅薄层 CT 检查极短的扫描时间及多曲面重建,可准确显示脑灰白质、脑沟及蛛网膜下腔情况,能满足 DESH 评估要求,弥补 MR 的限制。

研究表明 MR 扫描选择不同的扫描基线、测量层面所得的 EI、CA 角存在明显的差异<sup>[8]</sup>。参考以往研究,本研究选取国际常用、公认的测量方法分别应用于 MR 扫描以及 CT 薄层重建中,减少测量差异。本研究表明两位影像医师对 CT 及 MR 图像评价的 DESH 征各指标评分之间差异均无统计学意义,具有良好的一致性和可重复性。本组 CT、MR 多个参数的 ICC 均大于 0.9,提示基于 CT 与 MR 的 DESH 评分量表各参数一致性良好。其中,仅 CA 角评分的一致性<0.75(ICC<sub>CA</sub>角评分 0.743),可能与 CA 角评分标准以及 CA 角测量误差有关,本组中多个样本 CA 角为 80°~95°,CA 角度的轻微变化可能导致 CA 角评分的改变。大脑凸面蛛网膜下腔狭窄是 DESH 征中最重要影像学表现,本研究发现通过规范的 CT 冠状位重建,亦能准确显示这一征象,且与 MR 图像接近,可用于影像评估。NPH 患者通过明确的诊断以及尽早的脑脊液分流术治疗,症状可明显的改善,被誉为“可治愈痴呆”<sup>[11]</sup>。早期 iNPH 患者症状较轻,常被误诊为 PD 或 AD<sup>[12]</sup>等其他认知功能疾病,头颅 CT 常被作为神经系统疾病的体检及门诊的首选检查,薄层头颅 CT 在 DESH 征的评估上与 MR 具有良好的一致性,可作为 iNPH 患者的筛查工具,有助于筛查更多临床可疑 iNPH 患者。

由于我国对 iNPH 研究起步较晚,临床近年来才逐渐加以重视,本研究收集样本量较少,缺乏前瞻性、多中心、大样本量研究,仅为基于 CT 图像对 DESH 征评估量表的初步探讨。且本研究采用的 DESH 评分量表为 2017 年提出,可能存在一定的不足及需要补充的内容。

总之,通过对比 MR 的 DESH 评分量表参数,笔者认为基于头颅薄层 CT 测量 DESH 评分量表各参数具有较好的一致性及可重复性,头颅薄层 CT 可用于 iNPH 的 DESH 评估。

参考文献:

[1] 中华医学会神经外科学分会,中华医学会神经病学分会,中国神

- 经外科重症管理协作组. 中国特发性正常压力脑积水诊治专家共识(2016)[J]. 中华医学杂志, 2016, 96(21): 1635-1638.
- [2] Kitagaki H, Mori E, Ishii K, et al. CSF spaces in idiopathic normal pressure hydrocephalus: morphology and volumetry[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 1998, 19(7): 1277-1284.
- [3] Hashimoto M, Ishikawa M, Mori E, et al. Diagnosis of idiopathic normal pressure hydrocephalus is supported by MRI-based scheme: a prospective cohort study[J]. Cerebrospinal Fluid Res, 2010, 7: 18.
- [4] Shinoda N, Hirai O, Hori S, et al. Utility of MRI-based disproportionately enlarged subarachnoid space hydrocephalus scoring for predicting prognosis after surgery for idiopathic normal pressure hydrocephalus: clinical research[J]. 2017, 127(6): 1436-1442.
- [5] Toma AK, Holl E, Kitchen ND, et al. Evans' index revisited: the need for an alternative in normal pressure hydrocephalus[J]. Neurosurgery, 2011, 68(4): 939-944.
- [6] Virhammar J, Laurell K, Cesarini KG, et al. Preoperative prognostic value of MRI findings in 108 patients with idiopathic normal pressure hydrocephalus[J]. AJNR, 2014, 35(12): 2311-2318.
- [7] Sasaki M, Honda S, Yuasa T, et al. Narrow CSF space at high convexity and high midline areas in idiopathic normal pressure hydrocephalus detected by axial and coronal MRI[J]. Neuroradiology, 2008, 50(2): 117-122.
- [8] Ishii K, Kanda T, Harada A, et al. Clinical impact of the callosal angle in the diagnosis of idiopathic normal pressure hydrocephalus[J]. Eur Radiol, 2008, 18(11): 2678-2683.
- [9] Holodny AI, George AE, de Leon MJ, et al. Focal dilation and paradoxical collapse of cortical fissures and sulci in patients with normal-pressure hydrocephalus[J]. J Neurosurg, 1998, 89(5): 742-747.
- [10] Adams R, Fisher C, Hakim S, et al. Symptomatic occult hydrocephalus with "normal" cerebrospinal-fluid pressure. A treatable syndrome[J]. N Engl J Med, 1965, 273: 117-126.
- [11] Williams MA, Relkin NR. Diagnosis and management of idiopathic normal-pressure hydrocephalus[J]. Neurol Clin Pract, 2013, 3(5): 375-385.
- [12] Mori E, Ishikawa M, Kato T, et al. Guidelines for management of idiopathic normal pressure hydrocephalus: second edition[J]. Neurol Med Chir, 2012, 52(11): 775-809.

(收稿日期: 2019-05-05 修回日期: 2019-09-04)

## 《放射学实践》杂志微信公众平台开通啦!

2018 年 9 月,《放射学实践》杂志入选北京大学和北京高校图书馆期刊工作研究会共同主持的国家社会科学基金项目“学术期刊评价及文献计量学研究”研究成果——《中国核心期刊要目总览》。这是继 1999 年之后的第 5 次入选临床医学/特种医学类核心期刊。

《放射学实践》杂志微信公众平台立足于准确地传递医学影像领域的最新信息,致力于为关注医学影像领域的广大人士服务。欢迎大家通过微信平台,以文字、图片、音频和视频等形式与我们互动,分享交流最新的医学影像资讯。您还可以通过微信平台免费阅读及搜索本刊所有发表过的论文,投稿作者可以查询稿件状态等。

您可以通过以下方式关注《放射学实践》杂志微信公众平台:

1. 打开微信,通过“添加朋友”,在搜索栏里直接输入“放射学实践”进行搜索。
2. 在“查找微信公众号”栏里输入“放射学实践”即可找到微信公众号,点击“关注”,添加到通讯录。
3. 打开微信,点击“扫一扫”,手机镜头对准下面的二维码,扫出后点击关注即可。



关注有惊喜!