

Willis环 | 最细解剖+最全变异

Willis环的解剖结构及变异:

1664年, Thomas Willis 首先提出了“Willis 动脉环”的概念。Willis 环由下列结构组成: 两侧大脑前动脉 (ACA) 交通前段 (A1)、两侧大脑后动脉 (PCA) 交通前段 (P1)、两侧颈内动脉 (ICA) 末端、前交通动 (ACoA) 后交通动脉 (PCoA) 两侧 ICA 在脑底通过 ACoA 相通, 并且借 PCoA 与椎基底动脉系统相通。

Willis 环的结构变异率较高, 但评估方法的不同导致结构变异率报道不一。目前仍以 DSA 为金标准。Willis 环的变异包括其组成血管的缺如以及直径的变化, 血管直径 < 1 mm 定义为发育不良。最常见的 Willis 环前循环类型是标准均衡型。最常见的 Willis 后循环类型是成熟型和双侧 PCoA 缺如。Willis 后循环则主要分为 10 种类型, 即成熟型 (PCoA 直径 < P1 直径)、过渡型 (PCoA 直径 = P1 直径)、单侧及双侧胚胎型 PCA、完全 FTP、双侧 PCoA 缺如及发育不良、单侧 PCoA 缺如及发育不良, 另外还有一种是 PCoA 与 PCA 不相通, 同时供应 PCA 交通后段。

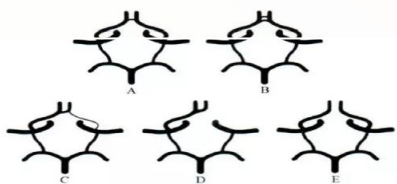
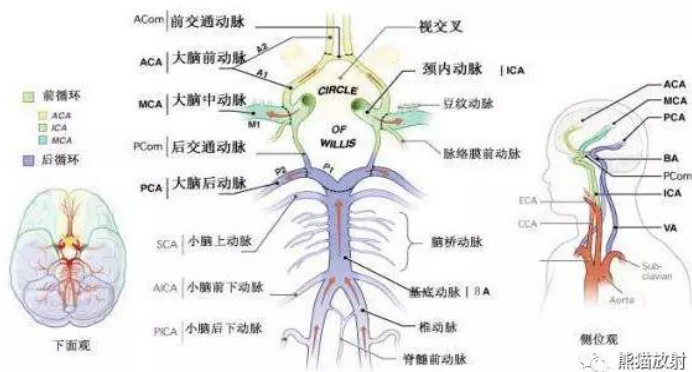


图1 Willis 前循环的结构变异分型
A: 标准均衡型; B: 双前交通动脉; C: A1 段发育不良; D: A1 段缺如; E: 前交通动脉缺如

既往研究显示, 仅有 27%~45.2% 的个体具有完整的 Willis 环。一项包括 1000 例患者的尸检研究表明, Willis 环结构变异率高达 54.8%, 其中前循环变异率为 23.4%, 后循环变异率为 31.4%; 前循环变异以多支重复为主, 后循环变异则主要为发育不良。相对于西方国家人群, 中国人群的 Willis 环结构变异率较高, 且后循环变异率远远高于前循环。Li 等对中国 170 名健康成年人进行的一项 CTA 研究显示, Willis 环的结构变异率为 73%, 其中前循环变异率为 21%, 后循环变异率为 69%。

Willis 前循环分为 5 种类型, 即标准均衡型、双 ACoA、ACoA 缺如、A1 发育不良及缺如。



Exac Trac X 线图像引导系统在颅内肿瘤无框架 SRS 中的应用

【摘要】目的: 研究颅内肿瘤无框架立体定向放射外科 (stereotactic radiosurgery, SRS) 治疗在 ExacTrac X 线图像引导系统应用下的摆位精度及其影响因素。方法: 选取 2014 年 8 月至 2016 年 2 月 119 例颅内肿瘤患者, 经红外线标记自动摆位后, 采用 Exac Trac X 线图像引导系统拍摄双侧斜位交叉射野照片, 并与计划系统数字重建的射野图像进行比对配准修正后得到 LAT (X 方向)、LNG (Y 方向)、VRT (Z 方向) 3 个方向的平移精度误差及相应的旋转精度误差, 并对这些数据进行分析。结果: 119 例患者经 Exac Trac X 线图像引导系统配合六维床摆位后测得 LAT、LNG、VRT 3 个方向的精度误差绝对值分别为 (0.16 ± 0.13)、(0.17 ± 0.14)、(0.15 ± 0.11) mm, 其对应的 3 个旋转精度分别为 (0.21 ± 0.15)、(0.18 ± 0.15)、(0.18 ± 0.14)°, 空间矢量误差为 (0.32 ± 0.16) mm。平移精度误差均小于 0.5 mm, 旋精度误差均小于 0.5°, 均小于 SRS 治疗精度要求。

【结论】应用 Exac Trac X 线图像引导系统配合六维床修正后可明显提高颅内肿瘤 SRS 治疗精度, 是一种值得推广的新技术。

【关键词】 颅内肿瘤; 图像引导系统; 六维运动治疗床; 无框架 SRS; 摆位精度; 配准

Application of Exac Trac X-ray image guidance system to frameless stereotactic radiosurgery of intracranial tumor

Abstract Objective: To study the setup accuracy and other factors during frameless stereotactic radiosurgery (SRS) of intracranial tumor using Exac Trac X-ray image guidance system. **Methods** Totally 119 intracranial tumor patients from August 2014 to February 2016 underwent auto setup with infrared marker. Bilateral oblique cross field images were obtained with Exac Trac X-ray system, and went through comparison, registration and correction with the digitally reconstructed ones of the planning system. Then the translation accuracy errors at LAT, LNG and VRT directions and corresponding rotational accuracy errors were acquired, and the errors experienced extended analysis. **Results** The translation errors at LAT, LNG and VRT directions acquired with Exac Trac X-ray image guidance system and 6DOF couch were (0.16±0.13) mm, (0.17±0.14) mm and (0.15±0.11) mm respectively, the corresponding rotational errors were (0.21±0.15), (0.18±0.15), (0.18±0.14)° respectively, and the vector error was (0.32±0.16) mm. All of 3 translation and 3 rotational errors were in the SRS error range. **Conclusion** Exac Trac X-ray image guidance system combined with 6 degrees-of-freedom couch increases the treatment accuracy during frameless SRS, and thus is worthy promoting practically.

Key words: intracranial tumor; image guidance system; 6 degrees -of -freedom (6DOF) couch; frameless SRS; setup accuracy; registration