

MR 扩散加权成像诊断脑梗死的 Meta 分析

杨军乐 郭佑民 徐敏 刘敏 王鹏 张秋娟

【摘要】 目的 评价 MR 扩散加权成像(DWI)诊断脑梗死的临床价值及纳入研究质量。方法 检索美国医学索引(Medline)、Ovid、Springer、Elsevier、Lippincott Williams & Wilkins(LWW)数据库及中国期刊网国内文献库(CNKI)1997年1月至2007年1月公开发表的中英文文献,按照Cochrane协作网推荐的诊断试验的纳入标准筛选文献;采用Meta分析软件对纳入文献汇总分析,获得汇总敏感度和特异度及其95%可信区间,并绘制汇总受试者工作特征(SROC)曲线、森林图和倒漏斗图。结果 按照纳入标准,共获取研究DWI诊断超急性期(发病时间 ≤ 6 h)脑梗死的文献12篇,DWI诊断超急性期脑梗死的汇总敏感度、特异度、诊断比数比及其95%可信区间分别为92%、87%和180.37,SROC曲线下面积(A_z)为0.9717。敏感度分析显示去除低年资医师组诊断影响后,高年资组评价研究间异质性差异无统计学意义($Q=4.34, P>0.05$),提示DWI诊断超急性期脑梗死的价值受到低年资医师判断组影响。倒漏斗图不对称提示存在发表偏倚,发表偏倚系数(Z)=10.0824。按照纳入标准,共获取研究DWI诊断超急性期和急性期(发病时间 ≤ 24 h)脑梗死文献共15篇,去除低年资医师组的诊断影响后,DWI诊断急性期脑梗死的汇总敏感度、特异度、诊断比数比及其95%可信区间分别为92%、91%和623.62, A_z 为0.9659。敏感度分析显示组间异质性差异无统计学意义($Q=2.70, P>0.05$),提示研究人群无明显异质性。倒漏斗图不对称提示存在发表偏倚,但较超急性组减低($Z=12.6194$)。结论 通过Meta分析和存在的偏倚分析提示,尽管可以认为DWI作为一种无创性检查方法诊断急性和超急性脑梗死具有较高的敏感度、特异度和准确度,但是纳入文献存在偏倚。

【关键词】 脑梗死; 磁共振成像,弥散; Meta分析; ROC曲线

MR diffusion weighted imaging detecting cerebral infarction: a Meta-analysis YANG Jun-le*, GUO You-min, XU Min, LIU Min, WANG Peng, ZHANG Qiu-juan. Department of Imaging, the Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, 710003 Xi'an, China* (Department of Imaging, Central Hospital of Xi'an, 710003 Xi'an, China)

Corresponding Author: GUO You-min, Department of Radiology, Beijing Chaoyang Hospital, Capital Medical University, 100020 Beijing, China, Email: cjr.guoyoumin@vip.163.com

【Abstract】 Objective To determine the diagnostic value of diffusion-weighted imaging(DWI) in hyperacute and acute cerebral infarction by using Meta-analysis. Methods Based on validity criteria for diagnostic research published by the Cochrane Methods Group on Screening and Diagnostic, studies in English and Chinese from 1997 to 2007 were selected from Medline, Cochrane, Springer, Ovid, Elsevier, LWW and CNKI(China National Knowledge Infrastructure). The characteristics of the included articles were appraised and extracted. Statistical analysis was performed with the software Meta-test 0.6 and Comprehensive meta-analysis 2.0. Heterogeneity of the included articles was tested, which was used to select proper effect model to calculate pooled weighted values of sensitivity and specificity and the corresponding 95% CI. Summary receiver operating characteristic (SROC) curve was performed and the area under the curve (A_z) was calculated. Publication bias was analyzed by Funnel Plot in Comprehensive Meta-analysis 2.0. A sensitivity analysis was performed. Results Twelve articles meeting inclusion criteria were analyzed for the value of DWI in hyperacute cerebral infarction. The pooled sensitivity, specificity and diagnostic odds ratio was 92%, 87%, 180.37 respectively, $A_z=0.9717$. Novice is a main factor for total diagnostic effect ($Q=4.34, P>0.05$). Non-symmetric funnel plot suggested the publication bias. Fifteen articles meeting inclusion criteria were analyzed for the value of DWI in both hyperacute and acute cerebral infarction (≤ 24 h). The pooled sensitivity, specificity diagnostic odds ratio was 92%、91%、623.62 respectively, $A_z=0.9659$. Fixed effects model used in Meta-analysis for database suggested

作者单位:710003 西安交通大学医学院第二附属医院影像中心[杨军乐(现在西安市中心医院影像中心)、徐敏、王鹏、张秋娟];首都医科大学附属北京朝阳医院放射科(郭佑民、刘敏);

通信作者:郭佑民,100020,Email: cjr.guoyoumin@vip.163.com

homogeneity ($Q = 2.70, P > 0.05$). Nonasymmetric funnel plot suggested the publication bias. Conclusions As a noninvasive method, diffusion-weighted imaging is valuable in detecting hyperacute and acute cerebral infarction. More support from multi-center prospective researches is desirable.

【Key words】 Cerebral infarction; Diffusion magnetic resonance image; Meta analysis; ROC curve

MR 扩散加权成像(DWI)已广泛应用于脑梗死的诊断,此方法无创、成像时间短,容易被患者接受。国内外 DWI 诊断脑梗死的研究较多,但结果差异较大^[1-18]。笔者采用循证医学 Meta 分析的方法评价 DWI 在超急性期和急性期脑梗死诊断中的价值。

资料与方法

一、文献检索

1. 资料来源:文献检索包括电子检索及手工检索,数据库包括美国医学索引(Medline)数据库、Cochrane 图书馆对照实验注册库、Ovid、Springer、Elsevier、Lippincott Williams & Wilkins(LWW)数据库及中国期刊网国内文献库(China National Knowledge Infrastructure, CNKI)。为了尽量减少漏查文献,笔者在利用计算机检索的同时,结合手工检索,并对已检索的文献中提供的参考文献行 2 次检索。中文检索词为:“脑梗死”、“扩散加权成像”或“弥散加权成像”。英文检索词为:“diffusion weighted imaging”、“magnetic resonance imaging”、“stroke”或“ischemic stroke”、“cerebral infarction”或“cerebral artery infarction”或“brain infarction”。

2. 纳入标准:根据 Cochrane 协作网中关于诊断试验性研究的纳入标准^[1],确定为:(1)1997 年 1 月至 2007 年 1 月公开发表的中文和英文文献;(2)研究目的为评价 DWI 对脑梗死的诊断价值;(3)研究人群为临床怀疑脑梗死者,研究对象不具有相同的特征(如性别、年龄、基础病变、疾病严重程度和病变位置等),研究方法采用 1.5 T MR DWI,扩散梯度因子(b) = 1000 s/mm²,成像时间在脑梗死发生 24 h 内(急性期和超急性期);(4)所有研究对象均经动脉造影检查或随访证实(金标准);(5)文献研究类型为前瞻性研究;(6)能从文献中直接或间接获得 DWI 诊断的真、假阳性值及真、假阴性值。

3. 排除标准:研究脑梗死 DWI 的文献种类繁多,研究方式差异较大,为了尽量减小不同成像方式的选择性偏倚,本研究的排除标准为:(1)尚未公开发表的文献;(2)英文、中文以外的文献;(3)研究亚急性期和慢性期脑梗死的文献;(4)采用 1.5 T MR 以外梯度场的成像研究;(5) $b \neq 1000$ s/mm² 以外

的文献;(6)文摘、综述、讲座和述评类文献。

二、资料提取

由 2 名高年资影像科医师独立对入选文献进行质量评估和数据提取,如意见不一致时通过协商解决,每篇文献均提取描述性特征资料和统计计算原始数据。根据 Cochrane 协作网中关于诊断试验性研究制定的标准评价文献质量,确定纳入文献质量分级。研究信息的提取包括研究者、发表年限、研究对象的数量、研究类型及诊断指标信息(包括真阳性值、假阳性值、真阴性值、假阴性值)。若原文未提供具体数值,可根据其他指标按照公式计算得出。

三、统计学方法^[2]

1. 异质性检验:绘制森林图,根据其形态结合 Q 统计量检验的结果检验异质性。若 Q 值 > 自由度为 $k - 1$ 的 χ^2 分布的界值,则拒绝同质性假设,认为纳入研究不同质,即研究间存在异质性,应选择随机效应模型进行 Meta 分析;反之,若 Q 值 < 自由度为 $k - 1$ 的 χ^2 分布的界值,则认为纳入研究具有同质性,应选择固定效应模型进行 Meta 分析。

2. Meta 分析:按照相应的效应模型,首先将各研究的敏感度和特异度进行 Logit 变换,再按照权重大小进行汇总,最后进行反 Logit 变化得出加权汇总敏感度和特异度及相应的 95% 可信区间(CI)。

3. 汇总受试者工作特征(summary receiver operating characteristic, SROC)曲线:按照 Moses 等^[3]的方法绘制 SROC 曲线,并计算曲线下面积(A_z)。

4. 敏感度分析:分别剔除纳入的低质量研究及非盲法研究文献后重新进行 Meta 分析,所得结果与未排除前的结果进行比较,探讨对总效应的影响。若变化不大,说明纳入文献的稳定性好,结果可信;反之,纳入文献的稳定性差。

5. 发表偏倚分析:采用 Comprehensive Meta-analysis Version 2 软件行试验样本大小与效应回归分析,即“倒漏斗”图分析。

结 果

一、试验特征与质量

根据文献题目初筛文献 240 篇,其中英文文献 219 篇、中文文献 21 篇。经仔细阅读文献摘要及全

文, 严格按照纳入和排除标准, 最终获取文献 15 篇, 其中英文 8 篇^[4-11], 中文 7 篇^[12-18]。7 篇中文文献均来自中国期刊网, 2 篇文献^[13, 18]分别分析了 DWI 在脑梗死超急性期(< 6 h) 和发作 24 h 内(< 24 h) 的诊断价值, 均纳入研究。1 篇文献^[14]分别分析了 DWI 在脑梗死超急性期(< 6 h) 和发作 7 h 至 4 d 的诊断价值, 未将 7 h 至 4 d 组纳入本研究。所有纳入文献的一般特征及诊断信息指标见表 1。

二、DWI 对脑梗死超急性期组(< 6 h) 的诊断价值及偏倚分析

对 12 篇超急性期研究文献^[4-9, 12-16, 18], 去除非盲

法研究^[18]和低年资诊断研究^[5]后行异质性检验, 提示分别采用随机效应模型及固定效应模型进行 Meta 分析。去除低年资医师组诊断的文献后, 高年资医师诊断异质性差异无统计学意义($Q = 4.34, P > 0.05$), 即高年资医师组内资料无异质性。DWI 对超急性期脑梗死的诊断价值及资料的异质性分析结果见表 2。针对总体敏感度和特异度绘制森林图(图 1, 2), 采用随机效应模型显示研究精确度差异大, SROC 曲线(图 3, 4) 示低年资医师诊断研究^[5]远离 SROC, 去除该文献后的所有文献价值集中于 SROC 附近, 提示异质因素(低年资医师阅片) 对

表 1 纳入文献的基本资料

作者	发表时间(年)	研究例数	真阳性例数	假阳性例数	真阴性例数	假阴性例数	研究特征		
							盲法	评价医师	发病时间(h)
Kim 等 ^[4]	2005	94	80	5	9	0	是	高年资	6
Fiebach 等 ^[5]	2002	54	40	3	2	9	是	低年资	6
Saur 等 ^[6]	2003	45	32	0	12	1	是	高年资	6
Urbach 等 ^[7]	2000	30	27	0	3	0	是	高年资	6
Gonzales 等 ^[8]	1999	22	11	1	10	0	是	高年资	6
Barber 等 ^[9]	1999	17	12	0	5	0	是	高年资	6
van Everdingen 等 ^[10]	1998	57	41	0	15	1	否	高年资	24
Chalelad 等 ^[11]	2007	356	181	0	139	36	是	高年资	24
王俭等 ^[12]	2002	60	29	0	29	2	是	高年资	6
苗华栋等 ^[13]	2006	61	35	0	25	1	是	高年资	24
苗华栋等 ^[13]	2006	22	13	0	8	1	是	高年资	6
韩鸿宾等 ^[14]	2002	41	29	0	10	2	是	高年资	6
于昭等 ^[15]	2006	33	31	0	2	0	是	高年资	6
曾文兵等 ^[16]	2006	51	46	0	5	0	是	高年资	6
曹文斌等 ^[17]	2006	66	54	5	0	7	否	高年资	24
陈伟君等 ^[18]	2004	5	3	0	2	0	否	高年资	6
陈伟君等 ^[18]	2004	75	67	0	8	0	否	高年资	24

注: 均为前瞻性研究和连续研究人群

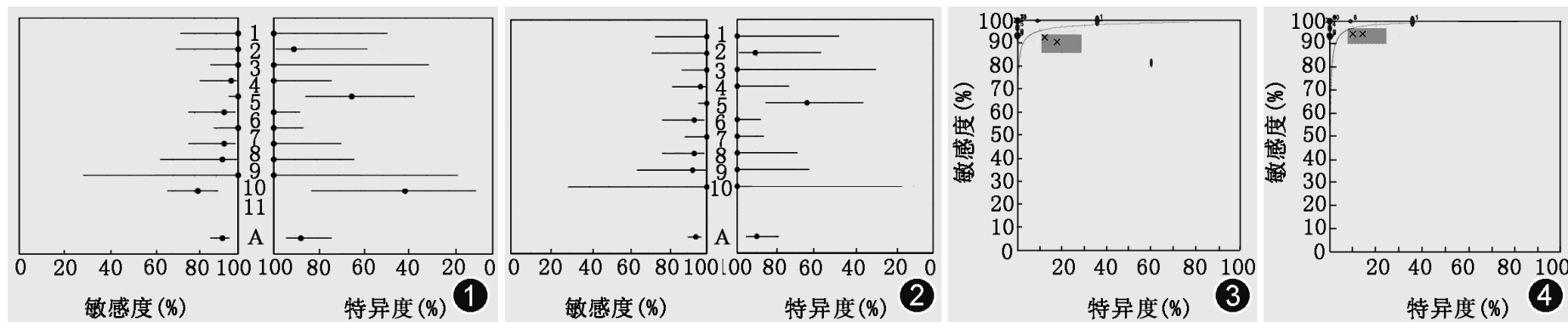


图 1, 2 分别为超急性期(< 6 h) 脑梗死的扩散加权成像(DWI) 总体诊断森林图和高年资医师 DWI 诊断森林图。黑点表示敏感度和特异度的值, 其两侧的直线表示 95% 可信区间(CI)。若直线分布宽, 说明该研究的精确度小, 在加权时给予的权重小; 反之, 则该研究的精确度大, 权重也大。加权汇总值(图中 A) 一栏表示采用随机效应模型进行加权定量合并得出的敏感度、特异度及其相应的 95% CI。图 1 显示针对超急性期脑梗死研究最终汇总诊断的敏感度、特异度分布分别为 92% 和 87%。图 2 显示高年资医师针对超急性期脑梗死研究最终汇总诊断敏感度、特异度分布分别为 94% 和 90%。图 3, 4 分别为超急性期(< 6 h) 脑梗死的 DWI 诊断总体汇总曲线(SROC) 和高年资医师 DWI 诊断 SROC 曲线。圆点表示按随机效应模型计算的汇总敏感度和特异度及其 95% CI 为根据各个研究的敏感度和特异度绘制的散点, 其大小表示按精确度给予的权重; 曲线下面积(A_z) 代表诊断试验的准确性, 越靠近左上角的研究, 其诊断准确性越高。x 表示按随机效应模型计算的汇总敏感度和特异度及其 95% CI。图 3 显示总体统计 $A_z = 0.9717$, 说明 DWI 对超急性期脑梗死具有较高诊断价值。图 4 显示高年资医师 $A_z = 0.9793$, 说明高年资医师采用 DWI 对超急性期脑梗死诊断价值进一步提高

DWI 总体诊断效应影响大。倒漏斗图示 12 个研究分布不对称, 发表偏倚系数 (Z) = 10.0824, 提示公开发表研究存在偏倚(图 5)。

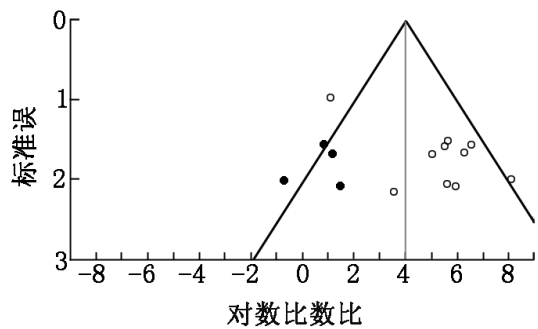


图 5 超急性期(6h)脑梗死 DWI 研究发表倒漏斗图。倒漏斗代表无偏倚发表分布, 白点代表实际分布, 黑点表示缺失公开发表 4 篇, 发表偏倚系数 (Z) = 10.0824, 提示公开发表超急性期脑梗死研究存在偏倚

超急性期和急性期文献的总体异质性分析, 显示差异无统计学意义 (Q = 2.70, P > 0.05), 采用固定效应模型分析汇总诊断价值。依次去除非盲法研究后^[10, 17-18], 异质性检验差异均无统计学意义(表 3), 诊断比数比变异不大, 提示研究人群无明显异质性, 分别采用固定效应模型进行 Meta 分析。获取总体敏感度和特异度绘制森林图显示研究精确度差异大(图 6), SROC 曲线显示文献距离 SROC 分布集中, 提示总体效应稳定(图 7)。倒漏斗图示分析 14 个研究分布存在显著不对称, Z = 12.6194, 提示公开发表研究存在偏倚, 但较超急性期组低(图 8)。

讨 论

近年来, Meta 分析在医学领域中的应用范围日益广泛, 其最大优点是可以对多个同类型研究进行同质性检验和合并分析, 提高了对初步结论的论证强度和效应的分析评估力度, 比大规模临床试验代价低廉甚至更为可行, 因而在疾病的诊断、治疗、危

三、DWI 对脑梗死急性期和超急性期组总体诊断价值及偏倚分析

对除文献[5](低年资医师研究)以外的 14 篇

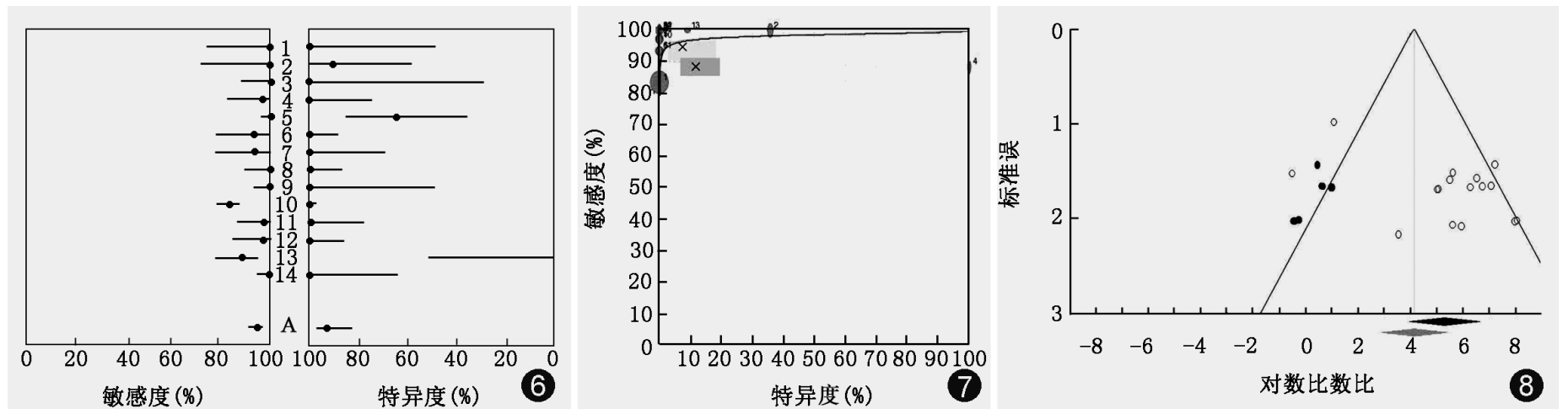


图 6 为 24 h 脑梗死的高年资医师 DWI 总体诊断森林图。显示最终汇总诊断的敏感度、特异度分布分别为 92% 和 91%。A 为加权汇总值
图 7 为 24 h 脑梗死的高年资医师 DWI 诊断 SROC 曲线, Az = 0.9659, 说明 DWI 对 24 h 内脑梗死诊断价值较高
图 8 为 24 h 脑梗死的高年资医师 DWI 研究发表文献倒漏斗图。白点代表实际分布, 黑点代表缺失公开发表 5 篇, Z = 12.6194, 提示公开发表研究存在偏倚

表 2 扩散加权成像对超急性期(6h)脑梗死的诊断价值及资料的异质性分析结果

研究文献	患者数 (例)	非患者数 (例)	敏感度 (%)		特异度 (%)		诊断比数比		Q 值	P 值	Az 值
			平均值	95% CI	平均值	95% CI	平均值	95% CI			
总体 ^[4-9, 12-16, 18]	368	106	92	87 ~94	87	72 ~93	180.37	48.67 ~699.79	24.66	<0.05	0.9717
盲法研究 ^[4-9, 12-16]	365	104	92	86 ~96	89	75 ~94	176.31	48.67 ~796.21	19.87	<0.05	0.9745
高年资医师研究 ^[4, 6-9, 12-16, 18]	319	101	94	90 ~96	90	81 ~96	298.76	112.46 ~764.24	4.34	>0.05	0.9793

注: Az 为汇总受试者工作特征曲线下面积; 95% CI 为 95% 可信区间

表 3 扩散加权成像对 24 h 脑梗死的诊断价值及资料的异质性分析结果

研究文献	患者数 (例)	非患者数 (例)	敏感度 (%)		特异度 (%)		诊断比数比		Q 值	P 值	Az 值
			平均值	95% CI	平均值	95% CI	平均值	95% CI			
总体 ^[4, 6-18]	742	293	92	90 ~93	91	81 ~95	623.62	209.18 ~1433.52	2.54	>0.05	0.9659
去除文献 10 ^[4, 6-9, 11-18]	700	278	89	84 ~90	87	81 ~94	616.23	217.47 ~1521.36	3.77	>0.05	0.9663
去除文献 17 ^[4, 6-16, 18]	681	288	90	80 ~94	90	79 ~95	614.19	204.17 ~1318.76	4.07	>0.05	0.9648
去除文献 18 ^[4, 6-17]	672	283	90	80 ~95	88	77 ~94	610.51	211.37 ~1317.63	2.57	>0.05	0.9669

注: 同表 2

险度评价、干预措施、预防对策以及卫生决策等方面发挥着重要作用。

超急性期和急性期脑梗死的早期准确诊断直接关系到患者治疗方案的制定及预后, MR DWI 技术在早期脑梗死中的应用价值已逐渐被认识。为了进一步增进临床医师对 DWI 的了解和接受度, 合理、有效地指导超急性期和急性期脑梗死的诊断, 笔者参照有关诊断试验的步骤^[19], 搜集国内外近 10 年的相关报道进行 Meta 分析。根据 Cochrane 协作网中关于诊断试验性研究的纳入标准进行^[11], 首先对于纳入的超急性期诊断效能的研究文献筛查后确定 1 篇为非盲法研究, 1 篇为低年资医师组判断的研究, 在排除低年资医师组研究文献后, Meta 分析结果显示高年资组间无明显异质性, 同时诊断比数比增高, 汇总敏感度和特异度分别为 94% 和 90%, SROC 曲线 $A_z = 0.9793$, 提示低年资医师组是影响 DWI 诊断效能的明显因素。排除 1 篇非盲法研究后的其余文献研究 Meta 分析显示, 汇总诊断价值及诊断比数比与未排除前接近, 同时存在异质性, 证实低年资医师组的影响效应。在文献筛查过程中由于专门针对低年资医师组采用 DWI 诊断超急性期脑梗死的研究文献报道不多, 因此尚无法确定低年资医师组采用 DWI 的整体诊断效应。由于低年资医师组对诊断效能具有明显影响, 因此, 本研究对于超急性期和急性期脑梗死的总体诊断价值的 Meta 分析是基于高年资医师诊断的研究。分析结果显示分别去除非盲法研究文献后及总体组间均无明显异质性, 采用固定效应模型, 提示与 DWI 诊断超急性期脑梗死无明显差异。由于超急性期总体组和盲法研究组采用随机效应模型, 并不假设个体研究方差齐, 其效应大小综合估计的方差包括了组内方差和各研究组间方差, 因此所得到的结果保守。

尽管以上研究表明 DWI 对于超急性期和急性期脑梗死的诊断价值较高, 倒漏斗图分析显示与超急性期和急性期脑梗死的研究报道均不对称, 这种不对称的主要解释是存在发表偏倚和方法学质量低下, 包括本研究仅纳入中文和英语全文研究论著的语言偏倚; 本研究仅对公开发表文献分析产生的引用偏倚等。24 h 脑梗死总体诊断价值 Meta 分析 Z 值高于超急性期, 提示前者安全系数高于后组, 发表偏倚减小, Meta 分析的结果较后者稳定。

综上, MR DWI 无创性诊断超急性期和急性期脑梗死的价值较高。我国研究起步较晚, 从研究设计来看质量较低, 目前仍需要高质量、前瞻性、随机设

计的多中心研究, 在提高评价结果的真实性和可比性的前提下, 从诊断准确性和经济学的角度, 评价该方法对脑梗死的诊断价值对国内研究尤其需要。

参 考 文 献

- [1] The Cochrane methods group on systematic review of screening and diagnosis tests: ecommended methods [EB/OL] . [2007-10-15] . <http://www.Cochrane.org/docs/sadtdocl.htm>.
- [2] Lau J. Meta-test version 0.6. Boston: New England Medical Center, 1997:1-30.
- [3] Moses LE, Shapiro D, Littenberg B. Combining independent studies of a diagnostic test into a summary ROC curve: data-analytic approaches and some additional considerations. *Stat Med*, 1993, 12:1293-1316.
- [4] Kim HJ, Choi CG, Lee DH, et al. High-b-value diffusion-weighted MR imaging of hyperacute ischemic stroke. *AJNR*, 2005, 26:208-215.
- [5] Fiebach JB, Schellinger PD, Jansen O, et al. CT and diffusion weighted MR imaging in randomized order. *Stroke*, 2002, 33:2206-2210.
- [6] Saur D, Kucinski T, Grzyska U, et al. Sensitivity and interrater agreement of CT and diffusion-weighted MR imaging in hyperacute stroke. *AJNR*, 2003, 24:878-885.
- [7] Urbach H, Flacke S, Keller E, et al. Detectability and detection rate of acute cerebral hemisphere infarcts on CT and diffusion weighted MRI. *Neuroradiology*, 2000, 42:722-727.
- [8] Gonzales RG, Schaefer PW, Buonanno FS, et al. Diffusion weighted MR imaging: diagnostic accuracy in patients imaged within 6 hours of stroke symptom onset. *Radiology*, 1999, 210:155-162.
- [9] Barber PA, Darby DG, Desmond PM, et al. Identification of major ischemic change, diffusion-weighted imaging versus computed tomography. *Stroke*, 1999, 30:2059-2065.
- [10] van Everdingen KJ, van der Grond J, Kappelle LJ, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging in acute stroke. *Stroke*, 1998, 29:1783-1790.
- [11] Chalela JA, Kidwell CS, Nentwich LM, et al. Magnetic resonance imaging and computed tomography in emergency assessment of patients with suspected acute stroke: a prospective comparison. *Lancet*, 2007, 27:293-298.
- [12] 王俭, 贾文霄, 木合拜提, 等. 磁共振扩散成像定量指标在脑缺血诊断中的应用. *新疆医科大学学报*, 2002, 25:290-294.
- [13] 苗华栋, 嵇鸣, 臧雪如, 等. 超急性及急性脑梗塞的磁共振弥散成像. *老年医学与保健*, 2006, 12:93-95.
- [14] 韩鸿宾, 王简, 毛传万, 等. 扩散成像在脑缺血性中风中的诊断价值研究. *实用放射学杂志*, 2002, 18:1-3.
- [15] 于昭, 黄海榆, 邹敏, 等. 弥散加权磁共振成像在超急性期脑梗死诊断中的应用评价. *中国医师杂志*, 2006, 8 增刊:247-249.
- [16] 曾文兵, 石安兵, 汪明全. 弥散加权成像对超急性脑缺血的临床应用研究. *实用医技杂志*, 2006, 13:953-958.
- [17] 曹文斌, 姚卫兰, 曹丽华, 等. 核磁共振弥散加权成像在急性脑梗死诊断中的临床价值. *齐齐哈尔医学院学报*, 2006, 27:402-403.
- [18] 陈伟君, 唐一帆. 磁共振弥散加权成像在超急性期及急性期脑梗死诊断的应用. *中华医学影像技术*, 2004, 20:1469-1470.
- [19] 王吉耀. 循证医学与临床实践. 北京: 科技出版社, 2003:122-130.

(收稿日期: 2007-12-06)

(本文编辑: 张晓冬)