

One-stop procedure in DSA hybrid operating room for treatment of ruptured intracranial complex aneurysms combined with cerebral hematomas

ZHANG Wenqing^{1*}, HUANG Shengyue¹, FENG Wenfeng², QI Songtao²,
WEN Yuxing¹, HUANG Weiyang³, CHEN Zhongyi¹

(1. Department of Neurosurgery, Fujian Medical University Provincial Clinical
Medical College, Fujian Provincial Hospital, Fuzhou 350001, China;

2. Department of Neurosurgery, Nanfang Hospital, Southern
Medical University, Guangzhou 510515, China; 3. College of

Integrative Medicine, Fujian University of Traditional
Chinese Medical, Fuzhou 350122, China)

[Abstract] **Objective** To explore the clinical value of one-stop procedure in DSA hybrid operating room for treatment of ruptured intracranial complex aneurysms combined with cerebral hematomas. **Methods** Eleven patients within 72 h after onset of ruptured intracranial complex aneurysms combined with cerebral hematomas without cerebral hernia underwent one-stop procedure in DSA hybrid operating room. Intraoperative DSA was used to evaluate whether the aneurysm involved the parent artery. The aneurysms were treated with intracranial aneurysm isolation combined with extra-intracranial bypass under the guidance of DSA or temporary balloon occlusion assisted shape clipping. And the hematomas were removed appropriately. Intraoperative situation of hybrid surgery was monitored in real time. Intraoperative and postoperative complications were recorded. The patients were followed up after discharge. CTA examinations were performed 6 months after operation. Glasgow outcome score (GOS) was used to evaluate the efficacy when patients were discharged and the last follow-up. When the scores were equal or greater than 4, the discharge was considered as effective treatment. **Results** Superficial temporal artery (STA)-middle cerebral artery (MCA) bypass were performed in 5 patients smoothly. Intraoperative DSA revealed that the bridge vessel was unobstructed, and the aneurysms were isolated in one stage. Six patients were treated with shape clipping. Mistakenly clipping of perforator vessels occurred in 3 patients, and incomplete clipping occurred in 1 patient. The clamping effect was satisfactory after adjusting the positions of aneurysm clips. There were 2 cases of focal infarction and 1 case of epilepsy after operation. The proportion of patients responded well to treatment was both 81.82% (9/11) when discharged and the last follow-up, respectively. No recurrence, stenosis of anastomotic nor parental artery was detected among 11 patients 6 month after operation. **Conclusion** Patients with complex aneurysms associated with intracranial hematomas impossible treated with single surgical clipping or endovascular intervention can be cured with one-stop procedure in DSA hybrid operating room with relatively satisfied results.

[Keywords] intracranial aneurysm; intracranial hemorrhages; angiography, digital subtraction; hybrid operating room

DOI: 10.13929/j.1672-8475.201903016

[基金项目] 福建省科技计划项目(2016Y0017)。

[第一作者] 张文清(1969—),男,福建龙岩人,博士,主任医师。研究方向:脑血管病介入与手术治疗。

[通信作者] 张文清,福建医科大学省立临床学院 福建省立医院神经外科,350001。E-mail: zhwqys@126.com

[收稿日期] 2019-03-16 **[修回日期]** 2019-06-11

DSA 杂交手术室“一站式”精准治疗颅内复杂动脉瘤合并脑内血肿

张文清^{1*}, 黄绳跃¹, 冯文峰², 漆松涛²,
温玉星¹, 黄为琰³, 陈忠仪¹

(1. 福建医科大学省立临床学院 福建省立医院神经外科, 福建 福州 350001;

2. 南方医科大学南方医院神经外科, 广东 广州 510515;

3. 福建中医药大学中西医结合学院,
福建 福州 350122)

[摘要] **目的** 探讨 DSA 杂交手术室“一站式”精准治疗颅内复杂动脉瘤合并脑内血肿的价值。**方法** 对 11 例颅内复杂动脉瘤合并脑内血肿未发生脑疝患者于发病 72 h 内行 DSA 杂交手术室“一站式”精准治疗, 术中以 DSA 评估动脉瘤是否累及载瘤动脉, 行 DSA 引导下颅内外血管搭桥联合动脉瘤孤立术或球囊临时阻断辅助下动脉瘤塑形夹闭治疗, 同步清除血肿。实时监测术中治疗情况, 记录术中及术后并发症。随访观察术后 6 个月 CTA 表现; 于出院及末次随访时以格拉斯哥转归评分(GOS)评价疗效, GOS \geq 4 分认为治疗效果良好。**结果** 对 5 例行颞浅动脉(STA)-大脑中动脉(MCA)搭桥, 术中 DSA 示桥血管通畅, 一期行动脉瘤孤立术; 6 例行动脉瘤塑形夹闭, 术中 3 例误夹穿支血管, 1 例夹闭不全, 调整瘤夹位置后夹闭效果满意。术后并发小灶性脑梗死 2 例, 癫痫 1 例。出院时、末次随访时治疗效果良好患者均占 81.82% (9/11)。术后 6 个月均未见复发, 吻合口及载瘤动脉无狭窄。**结论** 对难以直接夹闭或介入栓塞治疗的颅内复杂动脉瘤合并脑内血肿患者, 采用 DSA 杂交手术室“一站式”精准治疗可获得较好效果。

[关键词] 颅内动脉瘤; 颅内出血; 血管造影术, 数字减影; 杂交手术室

[中图分类号] R651.1; R543.5; R815 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8475(2019)07-0395-05

颅内动脉瘤破裂合并脑内血肿发生率为 4.0%~42.6%^[1], 血肿体积越大, 越早出现神经功能恶化, 进而危及生命^[2]。对颅内复杂动脉瘤合并脑内血肿患者, 单一介入治疗或夹闭手术均难以获得满意效果。通过 DSA 杂交手术室可将术中 DSA、血管内介入及显微手术相结合, 对难以直接夹闭或栓塞的复杂动脉瘤行“一站式”精准治疗, 术中可实时评估手术效果, 降低治疗难度, 改善患者预后^[3]。本研究探讨 DSA 杂交手术室“一站式”精准治疗颅内复杂动脉瘤合并脑内血肿的价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2014 年 11 月—2017 年 12 月福建省立医院收治的 11 例未发生脑疝的颅内复杂动脉瘤合并脑内血肿患者, 男 7 例, 女 4 例, 年龄 52~68 岁, 中位年龄 58 岁; 均以突发头痛、呕吐起病, 伴意识障碍, 其中 6 例一侧肢体瘫痪, 2 例失语; 均于 DSA 杂交手术室接受治疗。术前 Hunt-Hess 分级为 II 级 6 例, III 级 4 例, IV 级 1 例。纳入标准: ①术前经头颅 CT、CTA 确诊为动脉瘤破裂伴脑内血肿^[4], 血管

内栓塞治疗困难, 急需开颅减压; ②术前 CTA 显示病灶形态复杂且穿支血管多, 难以直接夹闭, 需行颅内外血管搭桥联合动脉瘤孤立术^[5]; ③于发病 72 h 内就诊; ④临床及随访资料完整。排除标准: ①患者或其家属拒绝治疗; ②呼吸、循环不稳定的濒危患者; ③凝血功能障碍、血小板低下等手术禁忌证者; ④对比剂过敏、DSA 检查禁忌证。

11 例中, 包括 4 例右侧大脑中动脉 (middle cerebral artery, MCA) 分叉处复杂动脉瘤合并颞叶血肿 (图 1A、1B), 1 例左侧 MCA 梭形动脉瘤合并颞叶血肿, 1 例右侧 MCA 蛇形动脉瘤合并基底核血肿, 2 例右侧颈内动脉巨大动脉瘤合并颞叶血肿, 1 例颈内动脉后交通段动脉瘤合并侧裂血肿, 1 例大脑前动脉动脉瘤合并胼胝体膝部血肿, 1 例颈内动脉眼段动脉瘤合并额叶血肿。

1.2 手术治疗 于 DSA 杂交手术室进行治疗。全身麻醉后, 穿刺股动脉, 行选择性 DSA、三维重建, 观察并分析动脉瘤形态和血流动力学特点, 制定手术方案。将造影导管头端及球囊导管置于载瘤动脉近段, 导管

尾端外接持续高压滴注等渗盐水。

于 DSA 引导下颅内外血管搭桥联合动脉瘤孤立术。对累及载瘤动脉的 MCA 复杂动脉瘤(图 1C), 行球囊闭塞试验评估远端侧支循环代偿能力^[3]; 根据 DSA 及三维重建图像选择来自动脉瘤远端且直径与颞浅动脉(superficial temporal artery, STA)额、顶双支相匹配的 2 支分支血管为搭桥受体血管。通过血管超声标记 STA 走行, 以备进行 STA-MCA 搭桥。选择扩大翼点入路, 仔细保护颞浅动脉主干, 开颅后挑开蛛网膜, 在皮层表面及沟回处寻找标记的受体血管并以 Mini 夹标记。再次 DSA 旋转重建确定其来自动脉瘤远端后, 根据其位置决定游离 STA 长度, 游离 STA 额、顶双支, 并穿过颞肌, 与受体血管行“端-侧吻合”^[5](图 1D)。复查 DSA, 观察血管通畅情况。如出现脑血管痉挛或血栓栓塞, 及时行超选择性动脉内尼膜同、

替罗非班等多次灌注治疗^[6-7]。如吻合口狭窄或桥血管 DSA 不显影, 则重新进行血管吻合。DSA 证实桥血管通畅后, 一期血管内途径释放可脱性金球囊, 行动脉瘤孤立术^[8]。再次行 DSA, 确认桥血管通畅且动脉瘤不显影(图 1E)。

于球囊临时阻断辅助下行动脉瘤塑形夹闭。对未累及载瘤动脉结构的可夹闭大型复杂动脉瘤, 视情况选择入路开颅, 暴露动脉瘤及载瘤动脉远端。充盈球囊, 造影证实载瘤动脉近端血流阻断后, 以临时动脉瘤夹阻断动脉瘤远端血流, 经导管回抽血流、实施动脉瘤夹闭。术中球囊去充盈后复查 DSA, 可反复调整直至瘤颈夹闭满意且载瘤动脉无狭窄。进一步清除血肿后关颅, 清除血肿前、清除过程中及关颅后均通过实时 Dyna CT 技术观察血肿清除情况。术后常规予以抗血管痉挛、改善微循环、控制颅内压、预防癫痫、预防感染治疗。

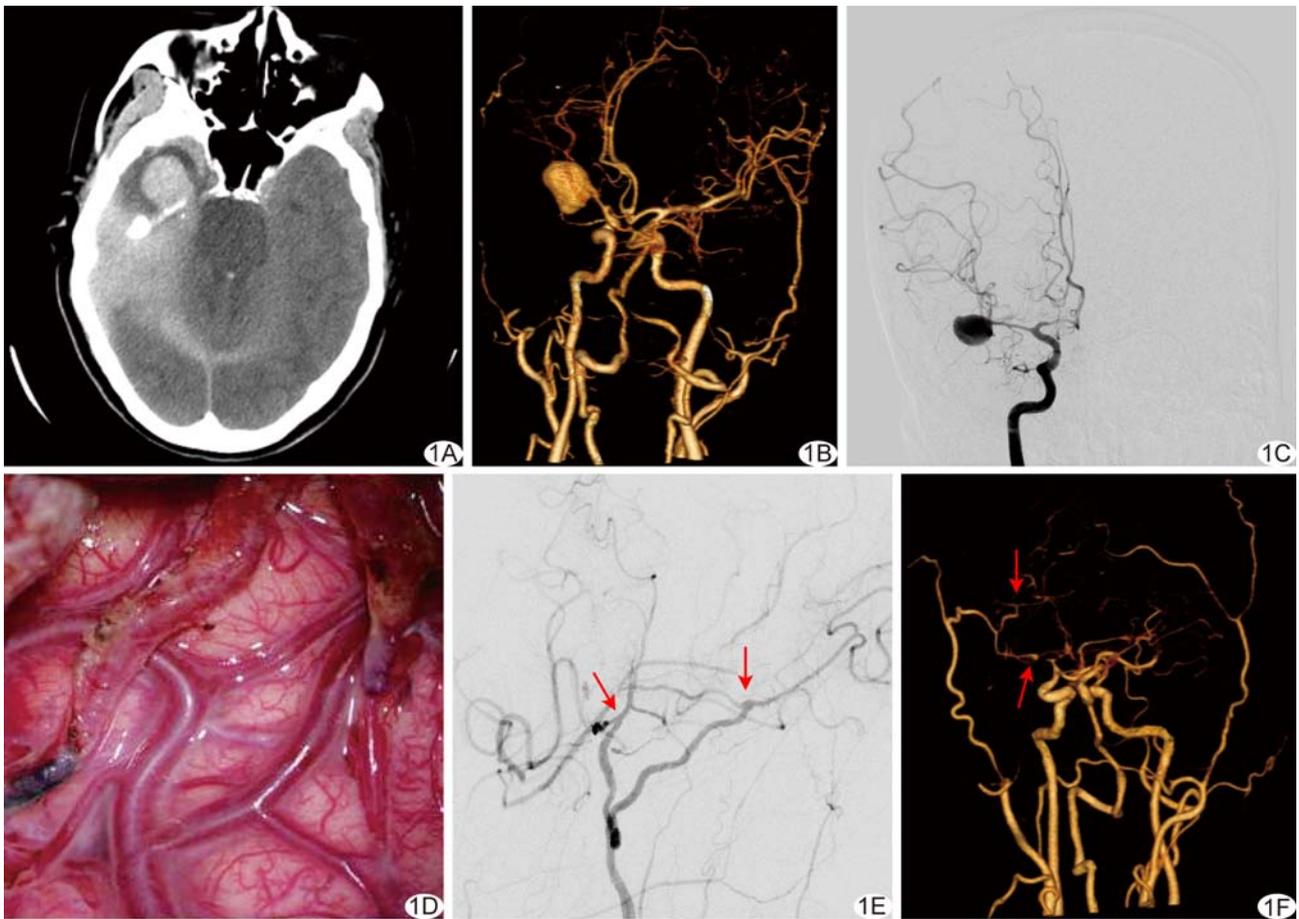


图 1 患者男, 58 岁, 因“突发头痛、呕吐起病伴意识障碍 1 天”入院 A. 术前 CT 平扫示右侧 MCA 分叉处动脉瘤破裂, 颞叶血肿, 蛛网膜下腔出血; B. 术前 CTA 三维重建示右侧 MCA 分叉处复杂动脉瘤累及载瘤动脉; C、D. DSA 杂交手术室“一站式”精准治疗, DSA 示动脉瘤累及 MCA 上、下干(C), 行颅内外血管搭桥联合动脉瘤孤立术(D); E. 术中 DSA 示双支 STA-MCA 搭桥, 桥动脉(箭)显影通畅; F. 术后 6 个月复查 CTA 示双支 STA-MCA 搭桥后, STA 及其分支显影通畅, 桥血管显影通畅, 与 MCA 吻合口(箭)以远血管显影通畅

1.3 评价及随访 观察并记录术中及术后住院期间并发症。出院时采用格拉斯哥转归评分(Glasgow outcome score, GOS)评估疗效^[9]。术后进行随访,于术后 6 个月复查 CTA;并常规每隔 3 个月行 GOS 评估,GOS \geq 4 分认为治疗效果良好。

2 结果

5 例 MCA 复杂动脉瘤累及载瘤动脉,包括 3 例右侧 MCA 分叉处复杂动脉瘤、1 例左侧 MCA 梭形动脉瘤及 1 例右侧 MCA 蛇形动脉瘤;均在 DSA 引导下成功完成 STA-MCA 搭桥联合动脉瘤孤立术,术中经 DSA 证实桥血管通畅,未发现吻合口狭窄或闭塞。6 例动脉瘤未累及载瘤动脉,在球囊辅助下行动脉瘤塑形夹闭,术中 DSA 显示其中 3 例误夹穿支血管、1 例夹闭不全,反复调整瘤夹后再次造影均见夹闭效果满意。清除血肿并关颅后实时 Dyna CT 显示血肿清除干净、无再出血及远隔部位出血。

患者住院期间均未发生再出血、感染;术后并发小灶性脑梗死 2 例,癫痫 1 例。出院时 GOS 评分:5 分 3 例,4 分 6 例,3 分 2 例;81.82%(9/11)患者治疗效果良好。

术后随访 6~24 个月,中位随访时间 9 个月。随访期间 11 例均无新发神经功能缺损及再出血;末次随访时 GOS 评分:5 分 3 例,4 分 6 例,3 分 2 例;81.82%(9/11)患者治疗效果良好。

术后 6 个月 CTA 显示 5 例接受颅内血管搭桥联合动脉瘤孤立术后患者均无复发,吻合口无狭窄、桥血管通畅(图 1F);6 例接受球囊临时阻断辅助下动脉瘤塑形夹闭术后患者未见复发,载瘤动脉无狭窄。

3 讨论

颅内动脉瘤破裂合并脑内血肿可诱发血肿破入脑室^[2],并沿神经传导纤维渗入脑干,造成血管痉挛、脑干水肿,发病后 48~72 h 达到高峰,重症者可引发中枢性呼吸困难^[10],保守治疗效果不理想,病死率达 80%^[11]。超早期(发病 24 h 内)手术清除血肿可缓解颅内高压,减轻迟发性血管痉挛,改善血肿周围半暗带区神经功能,72 h 后预后不良^[12]。介入治疗为动脉瘤首选方案,但无法解决血肿占位效应及毒性损害。传统夹闭手术损伤大,且术中缺乏准确评估手段,常出现动脉瘤残余、穿支血管误夹等^[3]。

DSA 杂交手术室将 DSA 检查、血管内介入及显微手术相结合,对颅内复杂动脉瘤合并脑内血肿患者行“一站式”精准治疗,具有独特优势。首先,术中实时造影及三维重建可进一步明确动脉瘤形态和血流动力

学特点,本组 11 例经 DSA 进一步评估,发现 5 例为累及载瘤动脉的 MCA 复杂动脉瘤,采用颅内外血管搭桥联合动脉瘤孤立术,以避免传统夹闭术可能出现的不良后果。其次,应用球囊具有多方面作用,对累及载瘤动脉的复杂动脉瘤,通过球囊闭塞试验可对缺血耐受性进行评价,但试验结果并不完全可靠,供体、受体血管条件及受体血管网络均为决定搭桥后血流量的重要因素。血肿刺激造成早期血管痉挛闭塞、血管网络废用性破坏,可导致受体端对血流量的适应能力下降^[13];因此,无论侧支循环是否开放良好,本组于动脉瘤孤立术中均行低流量 STA-MCA 搭桥术,以确保安全,通过血管内途径释放球囊闭塞流入道血流至动脉瘤不显影,5 例颅内外血管搭桥后 DSA 均证实桥血管通畅且血流代偿良好。动脉瘤塑形夹闭术中,临时阻断动脉瘤远端血流后,充盈球囊阻断载瘤动脉近端血流,可避免常规手术暴露载瘤动脉近端的创伤并降低大出血风险,经带球囊导管回抽血流可使大型动脉瘤体缩小变软,更易于塑形夹闭。如术中发生动脉瘤破裂大出血,可迅速充盈球囊阻断近端血流后安全夹闭。本组通过球囊临时阻断技术及经导管回抽血流技术对 6 例未累及载瘤动脉的复杂动脉瘤顺利实施动脉瘤塑形夹闭。

术中实时影像支持有助于实现“精准治疗”。本组对 5 例接受颅内外血管搭桥联合动脉瘤孤立术的患者,基于 DSA 及三维重建图像进行开颅前定位、标记动脉瘤远端直径与搭桥供血动脉相匹配的受体血管,开颅后再次在脑沟回定位,以 Mini 夹标记受体血管,复查 DSA 确认其分别来自动脉瘤远端后与受体血管行“端-侧吻合”^[5],均顺利完成手术。

颅内动脉瘤破裂合并脑内血肿治疗过程中,造影、球囊临时阻断、球囊闭塞试验等操作均可能诱发血管痉挛,早期动脉内直接灌注尼膜同、替罗非班等及时行超选择性动脉内多次灌注可获得较为满意的疗效,且起效迅速^[6-7]。如桥血管吻合口狭窄或 DSA 不显影,应考虑吻合口血栓形成,及时调整重新进行血管吻合。以传统夹闭术治疗瘤体较大的复杂动脉瘤时,因瘤体遮挡、血栓形成并扩展至瘤颈及载瘤动脉,可致手术视野受限,造成误夹或瘤颈夹闭不全^[12],不完全夹闭率为 6.3%^[14]。在 DSA 杂交手术室中进行动脉瘤夹闭,术中可实时造影评估夹闭情况及时调整。本组 3 例术中造影提示分支血管误夹,反复调整瘤夹位置后再次造影,显示动脉瘤均完全夹闭;1 例动脉瘤夹闭不全,考虑为血栓及瘤颈钙化致使瘤夹移位,反复调整瘤夹

位置后造影显示夹闭效果满意。

最后,“一站式”精准治疗可快速、安全地清除血肿。本组采用 Dyna CT 技术对动脉瘤与血肿部位、毗邻情况进行实时评估,开颅后可依次清除外侧裂池、颈动脉池、交叉前池等血肿,也可直接进入血肿腔清除部分血肿,处理动脉瘤后再进一步清除血肿;关颅后再次通过实时 Dyna CT 了解有无血肿残留、再出血及远隔部位出血。

DSA 杂交手术室“一站式”精准治疗模式,可扬长避短,降低治疗难度,减少手术步骤、减轻手术创伤,同时可避免患者在不同手术室间的转运,从而提高安全性、降低并发症风险并缩短治疗时间。但本研究样本量有限,有待大样本前瞻性研究进一步验证。

[参考文献]

- [1] Van Gijn J, Kerr RS, Rinkel GJ. Subarachnoid haemorrhage. *Lancet*, 2007, 369(9558):306-318.
- [2] 王星辰,杨文松,李瑞,等.急性脑出血早期神经功能恶化与预后相关性研究.第三军医大学学报,2018,40(12):1120-1124.
- [3] 冯文峰,王刚,张国忠,等.复合手术治疗颅内复杂破裂动脉瘤的效果分析.中国脑血管病杂志,2017,14(9):478-483.
- [4] 王建国,毛俊,陈海东,等.双源 Flash 扫描模式 CTA 结合迭代重建诊断脑血管病变.中国介入影像与治疗学,2018,15(11):661-665.
- [5] 王刚,冯文峰,张国忠,等.颞浅动脉-大脑中动脉搭桥术早期治疗动脉瘤或烟雾病出血 5 例报告.中国神经精神疾病杂志,2017,43(9):554-556.
- [6] 牟汝涛,刘一之,倪才方,等.替罗非班在支架辅助颅内动脉瘤栓塞中的安全性及有效性.中国介入影像与治疗学,2017,14(3):129-133.
- [7] 斯良楠,孙晓川,张晓冬.经动脉灌注尼莫地平治疗蛛网膜下腔出血后脑血管痉挛.中国介入影像与治疗学,2015,12(9):527-531.
- [8] 李安,赵卫,胡继红,等.颅内后循环动脉瘤的血管内介入治疗.中国介入影像与治疗学,2017,14(11):663-667.
- [9] 李诺,杨静,冯学泉,等.中国脑卒中死亡风险 30 年研究概述.中华行为医学与脑科学杂志,2017,26(8):765-768.
- [10] 李海洋,李永明,陈航,等.大脑中动脉动脉瘤破裂伴颅内血肿的急诊显微手术治疗.中华神经外科杂志,2016,32(7):679-682.
- [11] 钟波,邹国荣,罗庆勇,等.伴颅内血肿形成的颅内动脉瘤破裂患者的早期手术治疗.国际脑血管病杂志,2018,26(4):283-288.
- [12] 陈军辉,王玉海,杨理坤,等.手术治疗高级别颅内动脉瘤合并血肿的预后因素分析.中华神经外科杂志,2015,31(2):158-160.
- [13] 辛灿,章剑剑,李正伟,等.双 C 臂复合手术室在颅内外高流量搭桥术治疗颈内动脉海绵窦段巨大动脉瘤中的使用.中国临床神经外科杂志,2018,23(9):622-624.
- [14] Katz JM, Gologorsky Y, Tsiouris AJ, et al. Is routine intraoperative angiography in the surgical treatment of cerebral aneurysms justified? A consecutive series of 147 aneurysms. *Neurosurgery*, 2006, 58(4):719-727.

《中国介入影像与治疗学》被数据库收录情况

《中国介入影像与治疗学》杂志是由中国科学院主管,中国科学院声学研究所主办的国家级学术期刊,被以下数据库收录:

《中文核心期刊要目总览》收录期刊

中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)

WHO《西太平洋地区医学索引》(WPRIM)来源期刊

荷兰《医学文摘》收录源期刊

俄罗斯《文摘杂志》收录源期刊