基于数据挖掘方法分析赖东兰治疗儿童抽动障碍用药规律

林思懿[1]，张进步[1]，卢婧芬[1]，赖东兰[2]

1. 广州中医药大学第一临床医学院，广东 广州 510405
2. 广州中医药大学第一附属医院儿科，广东 广州 510405

［摘要］**目的：**以数据挖掘方法分析赖东兰治疗儿童抽动障碍的思路及核心组方用药规律。**方法：**收集赖东兰治疗儿童抽动障碍的门诊病例资料，采用Microsoft Excel 2016建立数据库，进行频数统计，SPSS Statistics 27.0进行聚类分析，SPSS Modeler 18.0进行关联分析、可视化分析，Origin 2024对所有中药性味归经进行统计。**结果：**共纳入处方342首，以肝风内动证和脾虚肝旺证为主要证型。涉及中药101种，补虚药、平肝息风药、解表药是频次最多且关联最大的功效类别，平、寒性，甘、苦味的占比最大，多归肝、肺、脾经。关联分析获得核心药对14组，核心角药19组。聚类分析获得5个核心基础方。**结论：**赖东兰治疗儿童抽动障碍，主张标本兼治，肝脾肺同调，祛风药与补虚药并用，以钩藤饮子合四君子汤化裁为核心基础方，并时时顾护正气。

［关键词］抽动障碍；儿童；中医药；数据挖掘；用药规律；赖东兰
［中图分类号］R277.7；R249 ［文献标志码］A ［文章编号］0256-7415（2025）15-0007-06
DOI：10.13457/j.cnki.jncm.2025.15.002

Analysis on Medication Rules of LAI Donglan in Treating Tic Disorders in Children Based on Data Mining Technology

LIN Siyi[1], *ZHANG Jinbu*[1], *LU Jingfen*[1], *LAI Donglan*[2]

1. The First Clinical Medical School of Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou Guangdong 510405, China; 2. Department of Pediatrics, The First Affiliated Hospital of Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou Guangdong 510405, China

Abstract: Objective: To analyze the ideas and medication rules of core prescription of LAI Donglan in treating tic disorders in children by data mining technology. **Methods:** The outpatient case data of LAI Donglan in the treatment of tic disorders in children was collected. Using Microsoft Excel 2016, a database for frequency counting was established. SPSS Statistics 27.0 was used for cluster analysis, SPSS Modeler 18.0 for association analysis and visual analysis, and Origin 2024 for analyzing the nature, flavors and meridian entries of all Chinese medicinals. **Results:** A total of 342 prescriptions were included, with syndrome of stirring of liver wind and syndrome of spleen deficiency and liver effulgence as the main syndromes. A total of 101 Chinese medicinals were involved. Among them, those for supplementing deficiency, pacifying the liver to extinguish wind, and releasing the exterior were used the most frequently with most associated categories of curative effect. The Chinese medicinals were neutral and cold in nature, and sweet and bitter in flavor made up the largest proportion, with main meridian entries of the liver, lung and spleen. The association analysis presented 14 core medicinal pairs and 19 core triplet medicinal combinations. The cluster analysis suggested 5 core basic prescriptions. **Conclusion:** In the treatment of children's tic disorders, LAI Donglan advocates treating both the root and branch, liver, spleen and lung at the same time, the use of wind-

［收稿日期］2025-03-19
［修回日期］2025-07-21
［作者简介］林思懿（1999-），女，在读硕士研究生，E-mail：1584959435@qq.com。
［通信作者］赖东兰（1978-），女，主任医师，E-mail：laidonglan99@163.com。

dispelling herbs and tonifying herbs is combined, the core basic prescription is the modified Gouteng Yinzi and Sijunzi Decoction and taking nourishing the healthy qi at all times as the basic principle.

Keywords: Tic disorders; Children; Chinese medicinal; Data mining; Medication rules; LAI Donglan

抽动障碍(TD)是一种以快速、刻板、不自主的抽动为临床特征，常见于儿童或青少年，可伴有情绪行为症状，和(或)心理行为障碍的神经精神障碍性疾病，可合并过敏性鼻炎、睡眠障碍、注意缺陷多动症(ADHD)、孤独症谱系障碍(ASD)等其他疾病[1-2]。研究发现，本病多与神经生化、免疫、感染等因素相关[3-5]，治疗手段有心理行为疗法和药物治疗。TD属于中医学中慢惊风、瘈疭、风证等范畴，中医药对于本病的临床疗效确切[1]。

赖东兰主任医师为广州中医药大学第一附属医院多动抽动情志病专科主要专家成员，从事该专科临床工作20余年，积累了较丰富的临床经验，其在师承全国名老中医药专家李宜瑞教授的基础上，在儿童精神神经障碍疾病领域进行了更深入的基础和临床研究[6-10]，在中医药诊治TD方面，有其独特的见解及方法，临床疗效满意[11-14]。本研究基于数据挖掘方法分析赖东兰主任医师治疗TD的核心组方及用药规律，为TD的中医临床治疗提供思路。

1 资料与方法

1.1 资料来源 选取2021年1月1日—2024年12月31日广州中医药大学第一附属医院赖东兰主任医师门诊诊疗的儿童TD医案为研究资料。

1.2 纳入标准 符合《中医儿科临床诊疗指南·抽动障碍(修订)》[1]TD的诊断标准，中医证型参考《中医儿科学》[15]；年龄2～18岁，性别不限；有完整的医案和处方资料，且坚持服用中药的患儿；通过耶鲁综合抽动严重程度量表(YGTSS)评分确认临床有效或痊愈者，疗效判定参照文献[1]。

1.3 排除标准 合并其他疾病，如呼吸道感染、胃肠道疾病等；病历不完整，如缺乏症状、处方资料；不能确认有临床疗效的病历；经确认未有临床疗效的病历；证型不变的复诊病历。

1.4 数据录入与核对 由2名研究者进行病历和中药处方的收集并交叉核对信息，根据纳入和排除标准筛选病历，采用Microsoft Excel 2016建立数据库。

1.5 数据规范 参考《中药学》[16]、《中华人民共和国药典》[17]、《中华本草》[18]对中药名称、性味归经和功效进行标准化及分类，如“干石斛”规范为“石斛”等。

1.6 数据分析 采用Microsoft Excel 2016对纳入的处方进行中药频次统计，采用Origin 2024对所有中药的性味归经进行统计。通过SPSS Statistics 27.0对前30味高频中药进行聚类分析，采用杰卡德距离，聚类方式为组间连接。基于SPSS Modeler 18.0的Apriori算法及网络可视化功能分析所有中药之间的关联规则。

2 结果

2.1 中医证型统计 见表1。共纳入859位TD患儿，2 009份医案，处方342首。其中肝风内动证最多，其次为脾虚肝旺证、风痰证。

表1 中医证型统计

中医证型	频次(次)	频率(%)	中医证型	频次(次)	频率(%)
肝风内动证	160	46.78	脾虚湿蕴证	10	2.92
脾虚肝旺证	89	26.02	脾虚证	1	0.29
风痰证	81	23.68	湿热证	1	0.29

2.2 中药功效类别频次统计 见表2。纳入处方共涉及101味中药，统计得出补虚药的使用频次最高，其次为平肝息风药、解表药。

表2 中药功效类别频次统计

功效类别	频次(次)	功效类别	频次(次)
补虚药	1 320	活血化瘀药	94
平肝息风药	1 301	祛风湿药	89
解表药	967	收涩药	77
清热药	343	开窍药	56
安神药	269	理气药	19
利水渗湿药	268	化湿药	14
化痰药	220	清热解毒药	4
消食药	144	止血药	2

2.3 药物频次统计 见表3。用药频次≥150次的中

药有钩藤、天麻、白芍、柴胡、白术、甘草、茯苓、防风、太子参。其中祛风药共26味，频次占比近1/2（2 357次，48.42%），平肝息风药的使用最多（1 301次，26.73%），其次是解表药（967次，19.86%），见表4。

表3　药物频次统计（前20味）

中药	频次(次)	频率(%)	中药	频次(次)	频率(%)
钩藤	337	6.92	密蒙花	135	2.77
天麻	333	6.84	五指毛桃	135	2.77
白芍	319	6.55	牡蛎	133	2.73
柴胡	306	6.29	蝉蜕	124	2.55
白术	280	5.75	桔梗	111	2.28
甘草	271	5.57	葛根	93	1.91
茯苓	246	5.05	茯神	89	1.83
防风	211	4.33	郁金	89	1.83
太子参	151	3.10	僵蚕	82	1.68
白芷	149	3.06	宽筋藤	80	1.64

表4　祛风药分类和频次统计

功效类别	中药名称	频次（次）	频率（%）	功效类别	中药名称	频次（次）	频率（%）
	柴胡	306	6.29		钩藤	337	6.92
	防风	211	4.33		天麻	333	6.84
	白芷	149	3.06		白芍	319	6.55
	蝉蜕	124	2.55		牡蛎	133	2.73
	葛根	93	1.91		僵蚕	82	1.68
	辛夷	33	0.68	平肝息风	全蝎	72	1.48
解表	谷精草	12	0.25		蒺藜	15	0.31
	升麻	12	0.25		地龙	7	0.14
	菊花	10	0.21		石决明	1	0.02
	木贼	9	0.18		赭石	1	0.02
	桂枝	6	0.12		珍珠母	1	0.02
	羌活	1	0.02	祛风除湿	宽筋藤	80	1.64
	蔓荆子	1	0.02		木瓜	9	0.18

2.4　药物性味归经统计　见图1。药性以平性最多，其次为寒、温、凉；药味以甘味最多，其次为苦、辛、酸、咸、涩；归经归肝经最多，其次为肺经、脾经、胃经、心经、胆经、肾经、心包经、膀胱经、大肠经、小肠经。

2.5　药物关联规则分析　见表5、6。采用SPSS Modeler 18.0的Apriori算法构建关联规则模型，设置支持度≥70%，置信度≥90%，提升度≥1.00，最大前项为3，得到药对19条，角药30条，4味药组19条。药对关联规则分析得出14组核心药对，频次最高的是天麻→钩藤、白芍→钩藤；支持度最高的是天麻→钩藤、白芍→钩藤；置信度最高的是钩藤→天麻；白术→茯苓的提升度最大。角药关联规则分析得出19组核心角药，频次最高的是柴胡→天麻→钩藤、白芍→天麻→钩藤；支持度最高的是白芍→天麻→钩藤、柴胡→天麻→钩藤；置信度最高的是钩藤→白芍→天麻；提升度最大的是白术→茯苓→钩藤。基于SPSS Modeler 18.0的网络展示功能发现，钩藤与

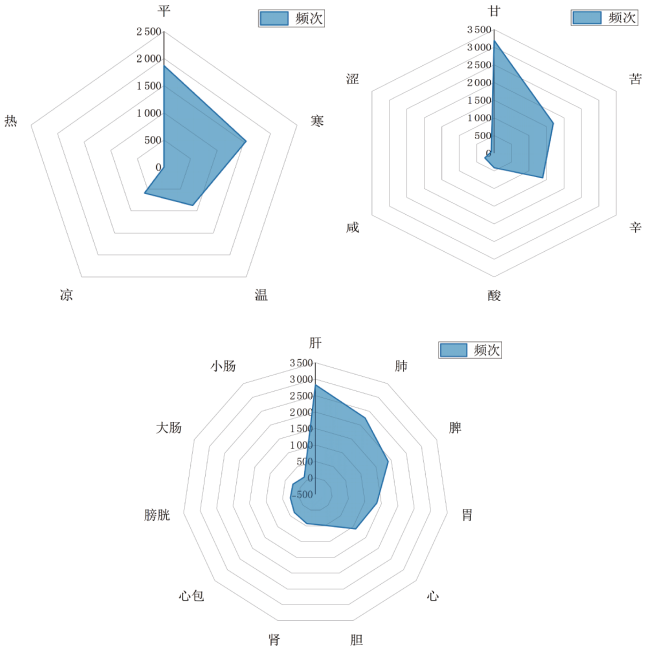


图1　药物性味归经统计雷达图

表5　核心药对分析

序号	药对(后项→前项)	频次(次)	支持度(%)	置信度(%)	提升度
1	钩藤→天麻	333	97.37	99.70	1.01
2	钩藤→茯苓	246	71.93	99.19	1.01
3	钩藤→柴胡	306	89.47	99.02	1.00
4	钩藤→白术	280	81.87	98.93	1.00
5	钩藤→甘草	271	79.24	98.89	1.00
6	钩藤→白芍	319	93.27	98.75	1.00
7	白芍→柴胡	306	89.47	98.04	1.05
8	天麻→柴胡	306	89.47	98.04	1.01
9	天麻→白芍	319	93.27	97.81	1.00
10	天麻→白术	280	81.87	97.50	1.00
11	天麻→甘草	271	79.24	97.42	1.00
12	白术→茯苓	246	71.93	96.75	1.18
13	柴胡→白术	280	81.87	92.86	1.04
14	柴胡→茯苓	246	71.93	91.06	1.02

天麻连接最强，其次是钩藤与白芍、天麻与白芍、柴胡与钩藤、白芍与柴胡、天麻与柴胡，见图2。

表6　核心角药分析

序号	角药	频次(次)	支持度(%)	置信度(%)	提升度
1	钩藤→白芍→天麻	312	91.23	99.68	1.01
2	钩藤→柴胡→天麻	300	87.72	99.67	1.01
3	钩藤→白术→天麻	273	79.82	99.63	1.01
4	钩藤→甘草→天麻	264	77.19	99.62	1.01
5	钩藤→柴胡→白芍	300	87.72	99.00	1.00
6	钩藤→白术→柴胡	260	76.02	98.85	1.00
7	钩藤→白术→白芍	260	76.02	98.85	1.00
8	钩藤→甘草→白芍	251	73.39	98.80	1.00
9	天麻→柴胡→白芍	300	87.72	98.00	1.01
10	白芍→柴胡→天麻	300	87.72	98.00	1.05
11	天麻→茯苓→钩藤	244	71.35	97.95	1.01
12	白芍→白术→柴胡	260	76.02	97.69	1.05
13	柴胡→白术→白芍	260	76.02	97.69	1.09
14	天麻→白术→柴胡	260	76.02	97.69	1.00
15	天麻→白术→白芍	260	76.02	97.69	1.00
16	天麻→甘草→白芍	251	73.39	97.61	1.00
17	白术→茯苓→钩藤	244	71.35	96.72	1.18
18	柴胡→甘草→白芍	251	73.39	92.83	1.04
19	柴胡→茯苓→钩藤	244	71.35	90.98	1.02

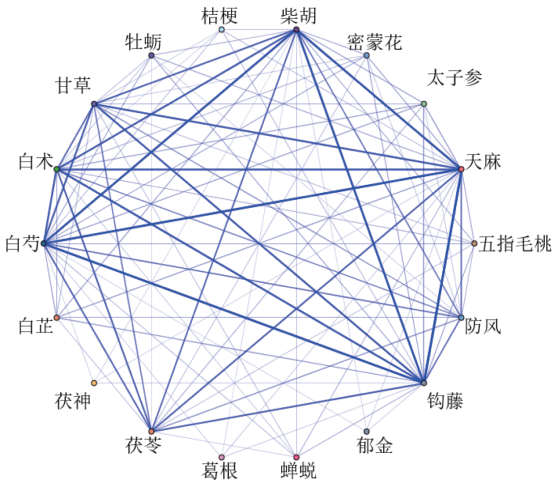


图2　药物关联规则分析

2.6　高频药物聚类分析　见图3。对前30味高频中药进行聚类分析，当组间距为21.0时，可得到5组药物：第1组为钩藤、天麻、白芍、柴胡、甘草、白术、茯苓、防风、太子参、白芷、五指毛桃、密蒙花、蝉蜕、桔梗；第2组为牡蛎、龙骨；第3组为葛根、宽筋藤；第4组为茯神、灯心草；第5组为僵蚕、木蝴蝶。

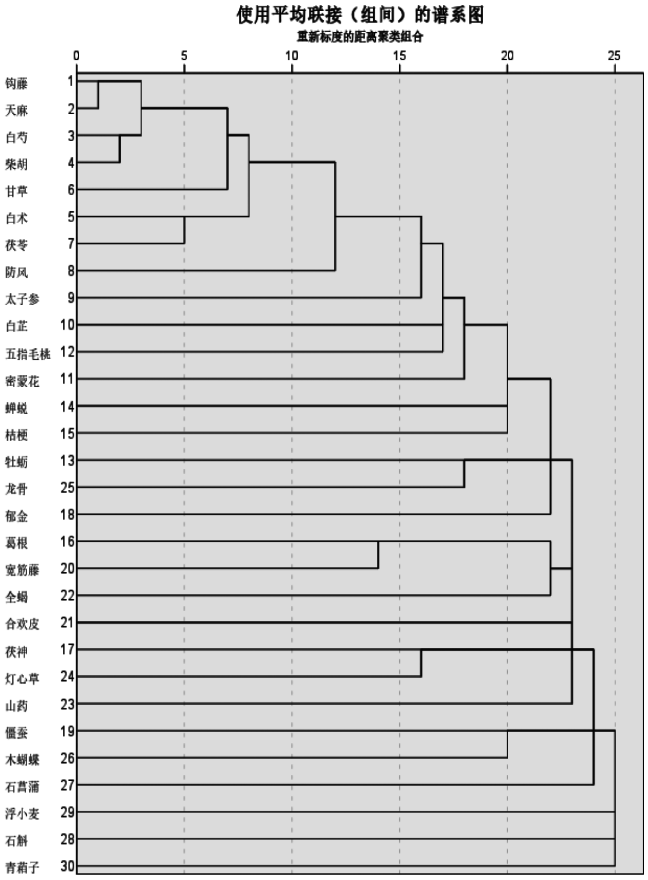


图3　高频药物聚类树状图

3　讨论

本研究所纳入的TD患儿中医证型以肝风内动证、脾虚肝旺证、风痰证为主。赖东兰认为TD主要与肝、脾、肺相关，风为核心致病因素，其次是痰、湿、热，主张标本兼治，以祛风、疏风、息风、平肝治其标，健脾、补虚治其本。

3.1　祛风治其标　《素问》曰："风胜则动。"《黄帝内经》云："风者善行而数变。"因而出现挤眉、弄眼、耸鼻、努嘴、点头、清嗓等症状并常常交替发生。"风"又分为内风和外风，肝为刚脏，喜条达而恶抑郁，小儿肝常有余，肝失疏泄，郁而不达而生内风。《小儿药证直诀·肝风有甚》曰："凡病或新或久，皆引肝风内动而止于头目，目属肝，肝风入于目，上下左右如风吹，不轻不重，儿不能任，故目连劄也。"肺为娇脏，又因小儿肺常不足，易感风邪，或共患鼻病，引动内风，金囚木亢；风为百病之长，或与痰湿胶结，侵袭上窍，郁于上焦，走窜筋脉，郁而化火，引发秽语、肌肉抽动、脾气急躁

等抽动症状。

本研究中祛风类药物的使用频率为48.42%，体现了赖东兰治疗TD时对祛风的重视。赖东兰通常选用具有解表、平肝、除湿功效的药物，能疏外风、息内风、除与水湿胶结之风。解表药辛散轻宣，能上达头面，其中辛夷、白芷为疏风通窍、治疗鼻鼽之要药。临床发现，TD患儿常共患鼻病，两病皆由风所致，此两药兼治鼻病，能有效改善耸鼻、吸鼻、鼻痒等症状；蝉蜕、谷精草等可明目，控制眨眼、翻白眼症状；葛根、桂枝可解肌通络，改善扭颈等颈部症状；柴胡可疏肝解郁，对于急躁易怒者有显著疗效；若同时夹有湿邪者，可加以防风、羌活等。平肝息风药大多平寒，作用趋向于沉降，其中钩藤、赭石兼清热，可用于肝阳上亢、热极生风之证；天麻、地龙、全蝎、僵蚕兼通络，地龙、全蝎为虫类药，有走窜的特性，可用于夹痰夹湿阻络之证；石决明、珍珠母可清肝火而明目；牡蛎兼有滋阴清热，善治阴虚风动、阴虚阳亢引发的抽动。木瓜、宽筋藤均入肝经，既能除湿，又善循经通络。

3.2 顾护正气为基本原则 本研究涉及101味中药，根据功效类别及归经频次统计结果显示，补虚药占比最高，其次是平肝息风药和解表药，多归于肝、肺、脾经。药物性味统计发现，平性占比最大，其次为寒性；甘味居多，其次是苦、辛。平性药不偏不倚，有补益、和缓的特点，适合长期服用。甘味药入脾，能补益、缓急、调和。充分体现赖东兰注重祛风的同时，也重视补虚。赖东兰认为，小儿脾常不足，脾虚失于运化，致水液代谢失调，水湿聚而成痰，痰饮停肺，肺虚则不能固表，易感风邪，或风与痰胶结，循经上扰，则引发清嗓、秽语、耸鼻等面部症状；风痰扰窜筋脉、肌肉，故而引起肌肉抽动，或郁而化火，则见急躁易怒；脾不足，或因湿邪，或因食积，损伤脾胃。钱乙云：“脾虚则土泻生风，此脾土败而肝木乘之。”肝失所养，虚风内动，因而引发抽动。因此，结合小儿“三不足二有余”的生理特点，“易寒易热”的病理特点，及TD病程长、易反复、治疗周期长的疾病特点，赖东兰认为，用药当以和缓，时时顾护正气，主张攻补兼施、标本兼治，以五脏同调、肝脾肺为主的治疗原则。对于发作期，以祛风为主，补虚为辅，最常用钩藤、天麻，并结合患儿寒热兼证情况调整用量，使总体药性和缓，止痉而不伤正；缓解期，以健脾益气固本为主，多用太子参、五指毛桃、白芍、黄芪等，减少祛风药用量。

3.3 平肝息风、健脾益气为核心思想 药物聚类分析得出5个治疗TD的核心基础方。第1类由钩藤饮子与四君子汤化裁而成，反映出“补土平木”的治疗思路及“平肝息风、健脾益气”的核心思想。钩藤饮子主要以钩藤、蝉蜕、防风、人参、天麻、甘草等组成，能清肝息风、止痉安神，是治疗小儿惊风之良方；四君子汤由人参、白术、茯苓、甘草组成，是健脾益气之名方。赖东兰常以太子参代人参，其药性温和，适宜小儿体质。《妇人大全良方》曰“血行风自灭”，白芍既能养血又能柔肝，赖东兰治疗TD的处方中常配以此药，柴胡疏肝解表，白芷解表通窍，五指毛桃补气祛湿，密蒙花清热明目，桔梗利咽化痰。第2类为龙骨、牡蛎，均可平肝潜阳、重镇安神，能有效改善精神行为障碍。第3类为葛根、宽筋藤，均可祛风通经活络，葛根可解肌，宽筋藤祛湿，二者合用，通络效果更佳，可治疗抽动幅度大的患儿。第4类为茯神、灯心草，均可宁心安神，赖东兰常用养心调神之药对，治疗兼有睡眠障碍的TD患儿，效果显著。第5类为僵蚕、木蝴蝶，均可化痰，僵蚕息风止痉，木蝴蝶利咽疏肝，常用以治疗风痰上扰所致的头面部抽动症状。赖东兰认为，除了对抽动症状的不同随证加减外，共患病在TD的治疗中也是不可忽视的，因而用药时通常不会只针对抽动。对于有共患病的TD患儿，以五脏同调为原则进行药物加减，例如兼有鼻病者，配以辛夷、白芷等；兼有睡眠障碍者，加以宁心之茯神、灯心草等；合并自闭症、多动症者，加以龙骨、牡蛎等；共患五迟五软者，常配以补肾之六味地黄丸等。

3.4 治疗TD的经典药对 中药频次统计结果显示，钩藤是赖东兰最常用于治疗TD的药物，其性凉，味甘，归肝、心包经，能息风定惊、清热平肝，善治肝风内动、惊痫抽搐。钩藤碱和异钩藤碱等生物碱类是钩藤的最主要成分，也是最重要的活性成分，具有镇静、抗癫痫、保护神经等药理作用。研究表明钩藤碱具有减轻神经炎症反应的作用，可降低血清和纹状体中炎性因子的水平，明显改善大鼠的抽动行为[19]。关联规则分析得出，平肝息风药、补虚药和解表药之间的关联度最高，如平肝息风药–平肝息

风药(钩藤-天麻)，平肝息风药-补虚药(钩藤-白术、钩藤-白术-天麻)，平肝息风药-解表药(钩藤-柴胡)，补虚药-解表药(白芍-柴胡)，平肝息风药-解表药-补虚药(钩藤-柴胡-白芍-天麻)。此外，茯苓与上述3类药物也常组合运用，体现了赖东兰“标本兼治”的主张。其中赖东兰治疗TD的经典药对是钩藤与天麻。天麻性平，味甘，归肝经，能平肝息风、祛风通络。天麻素、天麻醚苷等为天麻的主要成分，具有镇静、抗惊厥、抗癫痫的药理作用，能够减少肌肉抽动的频率和强度，降低炎性因子[20]，双向调节多巴胺[21]，并通过调节纹状体相关神经通路保护纹状体[22]。钩藤与天麻配伍既能清肝泻火，又能平肝息风，一清一平，减轻患儿的抽动症状。

综上，赖东兰治疗TD主张祛风与补虚并重，标本兼治，肝脾肺同调，善用祛风类药物兼治内外风，常用钩藤，以钩藤与天麻为经典药对，一清一平，相辅相成。以钩藤饮子合四君子汤化裁为核心基础方，针对患儿的病机、主症和兼证随证加减，选药时兼顾小儿体质及用药的长期性，时时顾护正气。

[参考文献]

[1] 戎萍，马融，韩新民，等. 中医儿科临床诊疗指南·抽动障碍(修订)[J]. 中医儿科杂志，2019，15(6)：1-6.
[2] HUANG J，LI R，LI L，et al. The relationship between allergic diseases and tic disorders：A systematic review and meta-analysis[J]. Neurosci Biobehav Rev，2022，132：362-377.
[3] 张馨心，李亚平. Tourette综合征的遗传学研究进展[J]. 中华中医药学刊，2019，37(11)：2711-2715.
[4] 侯晓君，林珊，林祥泉，等. 抽动障碍儿童Th淋巴细胞及其亚群的变化[J]. 中国当代儿科杂志，2018，20(7)：519-523.
[5] SWEDO S E，LEONARD H L，GARVEY M，et al. Pediatric autoimmune neuropsychiatric disorders associated with streptococcal infections：clinical description of the first 50 cases[J]. Am J Psychiatry，1998，155(2)：264-271.
[6] 赖东兰，李宜端. 李宜瑞教授治疗儿童抽动—秽语综合征经验述要[J]. 中医药学刊，2004，22(7)：1176.
[7] 赖东兰，李宜瑞. 益智宁治疗儿童注意缺陷多动障碍21例临床观察[J]. 山东中医药大学学报，2006，30(5)：361-362.
[8] 赖东兰，彭淑平，沈凌，等. 益智宁对注意缺陷多动障碍动物模型SHR大鼠学习记忆的影响[J]. 中医药导报，2017，23(1)：18-21.
[9] 赖东兰，陈晓刚，易浪，等. 益智宁对注意缺陷多动障碍动物模型SHR大鼠前额叶皮质DRD1-AC-cAMP-PKA-DARPP32信号通路的影响[J]. 辽宁中医杂志，2018，45(11)：2419-2422.
[10] 周娟，叶丽妍，赖东兰，等. 基于数据分析李宜瑞治疗儿童抽动障碍的用药规律研究[J]. 中国中医基础医学杂志，2019，25(11)：1554-1557.
[11] 廖永州，赖东兰，陈晓刚. 天麻钩藤汤为主治疗儿童抽动症45例[J]. 陕西中医，2005，26(10)：1033-1034.
[12] 赖东兰，许华. 从“肝脾相关”辨治儿科疾病[J]. 山东中医药大学学报，2017，41(3)：207-210.
[13] 李善昌. 耳穴贴压联合中药内服治疗儿童抽动障碍(脾虚肝旺型)的临床观察[D]. 广州：广州中医药大学，2023.
[14] 於菁雯. 儿童抽动症过敏情况与中医体质研究[D]. 广州：广州中医药大学，2023.
[15] 韩新民，熊磊，许华，等. 中医儿科学[M]. 北京：人民卫生出版社，2016.
[16] 唐德才，吴庆光，周祯祥，等. 中药学[M]. 北京：人民卫生出版社，2016.
[17] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典[M]. 北京：中国医药科技出版社，2020.
[18] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草[M]. 上海：上海科学技术出版社，1999.
[19] LONG H Y，ZHANG M J，WANG C Y，et al. Rhynchophylline Attenuates Neurotoxicity in Tourette Syndrome Rats[J]. Neurotox Res，2019，36(4)：679-687.
[20] HE X，CHEN X，YANG Y，et al. The role of gastrodin in the management of CNS-related diseases：Underlying mechanisms to therapeutic perspectives[J]. Phytother Res，2024，38(11)：5107-5133.
[21] ZHANG F，LI A. Dual regulating effects of gastrodin on extracellular dopamine concentration in rats models of Tourette′s syndrome[J]. Int J Neurosci，2015，125(10)：784-792.
[22] LONG H，RUAN J，ZHANG M，et al. Gastrodin alleviates Tourette syndrome via Nrf-2/HO-1/HMGB1/NF-small ka，CyrillicB pathway[J]. J Biochem Mol Toxicol，2019，33(10)：e22389.

(责任编辑：钟志敏)