

糖尿病性视网膜病变高风险患者中医体质类型关联规则分析

黎宇婷^{1,2}, 孟颖³, 黄文勇^{1,2}, 吴小亚^{4*}, 王皓翔^{3*}

¹中山大学中山眼科中心, 眼病防治全国重点实验室, 广东 广州

²中山大学中山眼科中心, 广东省眼科视觉科学重点实验室, 广东 广州

³中山大学公共卫生学院, 广东 广州

⁴广州市天河区石牌街道社区卫生服务中心, 广东 广州

收稿日期: 2025年6月9日; 录用日期: 2025年7月2日; 发布日期: 2025年7月10日

摘要

目的: 从中医体质辨识角度出发, 探讨糖尿病性视网膜病变(DR)高风险患者的中医体质类型, 并挖掘其关联规则。方法: 以合并有至少一种增殖性DR发病危险因素的2型糖尿病患者为DR高风险患者, 采用横断面研究设计, 共纳入906名DR高风险患者, 采用Apriori算法对中体体质类型进行关联规则分析。结果: 近三分之二的DR高风险患者具痰湿质, 且与阴虚质形成中等强度链接。DR高风险患者在湿热质(或气虚质)体质条件下, 同时具有痰湿质(或对应为阴虚质)体质的可能性最大; 气虚质与阴虚质存在较强的正向关联。结论: DR高风险患者的中医体质类型及组合有较强的规律性, 为从中医“治未病”角度, 通过饮食生活和作息起居等方面调摄以提升DR防控效果, 提供了研究证据参考。

关键词

糖尿病性视网膜病变, 体质辨识, 关联规则, 数据挖掘

Analysis of Association Rules between Traditional Chinese Medicine Constitutional Types and High-Risk Patients with Diabetic Retinopathy

Yuting Li^{1,2}, Ying Meng³, Wenyong Huang^{1,2}, Xiaoya Wu^{4*}, Haoxiang Wang^{3*}

¹State Key Laboratory of Ophthalmology, Zhongshan Ophthalmic Center, Sun Yat-sen University, Guangzhou Guangdong

*通讯作者。

文章引用: 黎宇婷, 孟颖, 黄文勇, 吴小亚, 王皓翔. 糖尿病性视网膜病变高风险患者中医体质类型关联规则分析[J]. 临床医学进展, 2025, 15(7): 599-604. DOI: 10.12677/acm.2025.1572030

²Guangdong Provincial Key Laboratory of Ophthalmology and Visual Science, Zhongshan Ophthalmic Center, Sun Yat-sen University, Guangzhou Guangdong

²School of Public Health, Sun Yat-Sen University, Guangzhou Guangdong

³Shipai Street Community Health Center, Tianhe District, Guangzhou Guangdong

Received: Jun. 9th, 2025; accepted: Jul. 2nd, 2025; published: Jul. 10th, 2025

Abstract

Objective: To explore the body constitution types in traditional Chinese medicine and to elucidate its association rules in patients at high risk of diabetic retinopathy (DR). **Methods:** Type 2 diabetic patients with at least one risk factor of proliferative DR were considered as the target population who are at high risk of DR. A total of 906 patients were included in this cross-sectional study. The Apriori algorithm was employed for association rule mining in the co-occurrence of body constitutions in the study sample. **Results:** Nearly two-thirds of patients at high risk of DR manifested a body constitution of phlegm-and-dampness type, while demonstrating strong co-occurrence with the yin deficient type. The presence of an antecedent body constitution of damp heat type (or qi deficient type) was predictive of a consequent body constitution of phlegm-and-dampness type (or yin deficient type). A strong positive correlation was identified between qi-deficient and yin-deficient body constitution types. **Conclusion:** These findings provide novel findings that patients at high risk of DR exhibited distinct body constitution typologies with identifiable patterns. The association rules found in the study offer practical implications for developing traditional Chinese medicine-informed preventive strategies through body constitution-specific dietary modifications and lifestyle interventions targeting body constitution clusters, and thereby enhancing current DR prevention paradigms.

Keywords

Diabetic Retinopathy, Body Constitution Identification, Association Rule, Data Mining

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

糖尿病是全球四大慢性疾病之一[1]。作为以血糖升高为特征的长期代谢性疾病，糖尿病可导致全身微血管及神经病变，常继发心、脑、肾和视网膜等器官功能性或器质性病变。糖尿病多系统并发症中，以糖尿病性视网膜病变(diabetic retinopathy, DR)致视力损害最为严重，失明风险约为非糖尿病人群的 25 倍[2]。DR 是进行性疾病，早期通常无症状，若不积极防治将严重损害视力，最终失明[3]。国家卫生健康委《“十四五”全国眼健康规划》提出加强眼科与基层医疗卫生机构协作，构建眼病慢病管理体系，是加强重点人群重点眼病防治的重要内容。我国《中医药发展战略规划纲要(2016~2030 年)》指出，中医的绿色健康理念、天人合一的整体观念、辨证施治和综合施治的诊疗模式有巨大潜力。

传统中医认为，糖尿病属于“消渴症”范畴；过食肥甘、情志失调、五脏虚弱等是消渴症发生的重要因素，且具有鲜明的体质特征[4]。在中医体系中，体质扮演着核心角色。不同体质类型反映了人体内在的脏腑阴阳气血之偏倾和机能代谢差异，是人体的整体特征体现[5]。根据人体在形态结构、生理机能和心理状态三方面表现的不同，体质可分为平和质、气虚质、阳虚质、阴虚质、痰湿质、湿热质、瘀血质、

气郁质、特禀质等 9 种基本类型[6]。平和质, 为强健壮实的体质状态, 表现为体态适中, 面色红润, 精力充沛状态, 且性格随和开朗, 患病较少; 气虚质, 由于元气不足, 常见气息低弱, 机体功能低下, 精神不振, 易疲乏、出汗, 性格内向, 易患病; 阳虚质, 阳气不足, 体见虚寒, 多形体白胖, 肌肉不壮, 畏冷喜热, 易感邪湿; 阴虚质, 津液精血亏少, 阴虚内热, 形体瘦长, 手足心热, 易口燥咽干, 不耐热邪; 痰湿质, 痰湿凝聚, 粘滞重浊, 形体肥胖, 油脂较多, 多汗、多痰、胸闷, 易患消渴、中风、胸痹等病症; 湿热质, 湿热内蕴, 面垢油光, 易生痤疮粉刺, 口苦口干, 身重困倦, 大便燥结, 性格多急躁易怒; 瘀血质, 内里有瘀血内阻, 面色晦暗, 口唇暗淡或泛紫, 易脱发, 急躁健忘; 气郁质, 情志不畅, 气机郁滞, 内向敏感, 多伴睡眠较差、食欲减退、惊悸怔忡, 易患郁症、脏躁等病症; 特禀质, 指存在某种缺陷的特异体质, 多由于先天因素、遗传因素等造成, 包括先天性、遗传性生理缺陷, 先天性、遗传性疾病, 过敏反应等。体质作为疾病发生的内在因素, 在疾病的发生、发展、转归、预后过程中发挥重要作用[7]。

本研究从中医体质辨识角度出发, 结合流行病与统计学分析, 对 DR 高风险患者的中医体质的关联规则进行挖掘, 为从中医“治未病”角度开展 DR 防控提供人群研究证据。

2. 资料与方法

2.1. 研究对象

本研究纳入的 DR 高风险患者样本人群符合以下标准: (1) 自报有糖尿病史, 或餐后血糖 > 7.0 mmol/L; (2) 体质辨识数据完整; (3) 合并至少一种增殖性 DR 发病危险因素(高血压、肥胖、血脂异常、吸烟)。高血压诊断标准: 自报有高血压病史, 或左右两臂至少一臂收缩压 ≥ 140 mmHg 和/或舒张压 ≥ 90 mmHg; 肥胖诊断标准: 体质指数 ≥ 28.0 kg/m² 或中心性肥胖(男性腰围 ≥ 90 cm、女性腰围 ≥ 85 cm); 血脂异常诊断标准: 高密度脂蛋白胆固醇 < 0.90 mmol/L 和(或)甘油三酯 > 2.22 mmol/L, 或正在接受调脂药治疗者; 吸烟: 自报目前吸烟。

2.2. 体质类型

本研究参考《中医体质分类与判断标准》(中华中医药学会), 结合基层医疗卫生机构日常开展的中医药健康管理服务, 对 DR 高风险患者进行中医体质评估。该标准基于 9 个亚量表构成(平和质、气虚质、阳虚质、阴虚质、痰湿质、湿热质、瘀血质、气郁质、特禀质量表), 每个亚量表包含 7~9 个条目, 采用 Likert 5 级评分。原始分为各条目分值相加, 转化分 $= [(\text{原始分} - \text{条目数}) \div (\text{条目数} \times 4)] \times 100$ 。平和质转化分 ≥ 60 分且其它 8 种偏颇体质转化分均 < 30 分时, 判定为“是”; 平和质转化分 ≥ 60 分且其它 8 种偏颇体质转化分均 < 40 分时, 判定为“基本是”; 不满足上述条件者判定为“否”。偏颇体质转化分 ≥ 40 分时, 判定为“是”, 转化分为 30~39 分时, 判定为“倾向是”, 转化分 < 30 分则判断为“否”。亚量表分数越高, 该体质类型倾向越明显。中医执业医师团队经过统一培训并取得中医类别执业资质, 开展的体质辨识符合国家中医药管理局中医药健康管理服务技术规范。

2.3. 频次分析

将 DR 高风险样本人群的中医体质类型根据频次大小顺序排列, 了解 DR 高风险人群的中医体质类型分布情况。

2.4. 关联规则分析

关联规则分析是挖掘在一个数据集合中, 由前项(X)与后项(Y)构成的{X, Y}集合的关联规则, 即对 XY 同时出现的频次统计。本研究采用 Apriori 算法, 其核心思想是首先找出满足最小支持度的所有频繁

项集，再用逐层搜索迭代的方法，以满足最小支持度的频繁 k 项集探索频繁 $(k+1)$ 项集。这一算法是挖掘频繁项集和关联规则的经典算法，通过分析满足最小支持度阈值和最小置信度阈值的强关联规则，挖掘隐藏在数据间的相关性以识别存在相互关联性的体质，通过频繁项集生成关联规则。

本研究以强链接数下限 35、弱链接数上限 15 为预设参数，生成中医体质关联网络图以直观展示不同中医体质类型的关联情况。在此基础上设定最小支持度为 3%、最小置信度为 50% 进行中医体质关联规则分析。支持度表示同时满足前项体质和后项体质的集合，在总项集中出现的概率。置信度表示在有前项体质的条件下，同时有后项体质的概率，即在含有前项体质的项集中，含有后项体质的概率。提升度表示在具有前项体质的条件下同时有后项体质的概率，与无前项体质条件下具有后项体质的概率之比。提升度系数 > 1 代表正向关联规则；系数 < 1 代表负向关联规则；提升度 $= 1$ 表示两种体质相互独立，即前项体质与后项体质几乎不存在关联性。研究采用 Microsoft Excel 和 IBM SPSS Modeler 18.0 软件包绘制关联规则的可视化复杂网络图，采用 R 4.4.1 对数据进行频次分析与关联规则分析。

3. 结果

3.1. 中医体质频次分析

研究共纳入 906 名 DR 高风险患者，平均年龄 72.2 ± 8.3 岁；其中男性 436 名(48.1%)，平均年龄 71.5 ± 9.1 岁，女性 470 名(51.9%)，平均年龄 72.8 ± 7.5 岁。全部研究对象的中医体质类型分布如表 1 所示，以痰湿质者最多($n = 561$)，其次为阴虚质($n = 325$)和平和质($n = 233$)；特禀质($n = 37$)与气虚质($n = 61$)在 DR 高风险患者样本人群中的出现频次相对较少。

Table 1. Distribution of body constitutional types in patients at high risk of diabetes retinopathy

表 1. 糖尿病性视网膜病变高风险患者体质类型分布

序号	体质类型	频次(次)	频率(%)
1	痰湿质	561	61.92
2	阴虚质	325	35.87
3	平和质	233	25.72
4	阳虚质	186	20.53
5	血瘀质	154	17.00
6	气郁质	120	13.25
7	湿热质	102	11.26
8	气虚质	61	6.73
9	特禀质	37	4.08

3.2. 中医体质关联规则分析

对 906 名 DR 高风险患者的中医体质类型分析得到的可视化关联网络图如图 1 所示。链接数代表同时具有两种体质类型的人数，网络图线条粗细与体质关联强度成正比。在患者样本人群中，痰湿质与阴虚质两者线条最粗，表明同时具有这两类体质的 DR 高风险患者在样本人群中流行概率最大。

通过支持度、置信度、提升度对各体质类型的关联情况进行挖掘，共获得 21 个关联规则，按照置信度大小降序排列，结果如表 2 所示。湿热质 - 痰湿质、气虚质 - 阴虚质两种体质类型组合的置信度最高，即在个体具有湿热质(或气虚质)体质的条件下，根据关联规则可推导出个体同时具有痰湿质(或对应为阴虚质)体质的可能性最大。在前项与后项体质类型的全部不同组合中，气虚质 - 阴虚质的提升度最高，即这两种体质类型存在较强的正向关联。

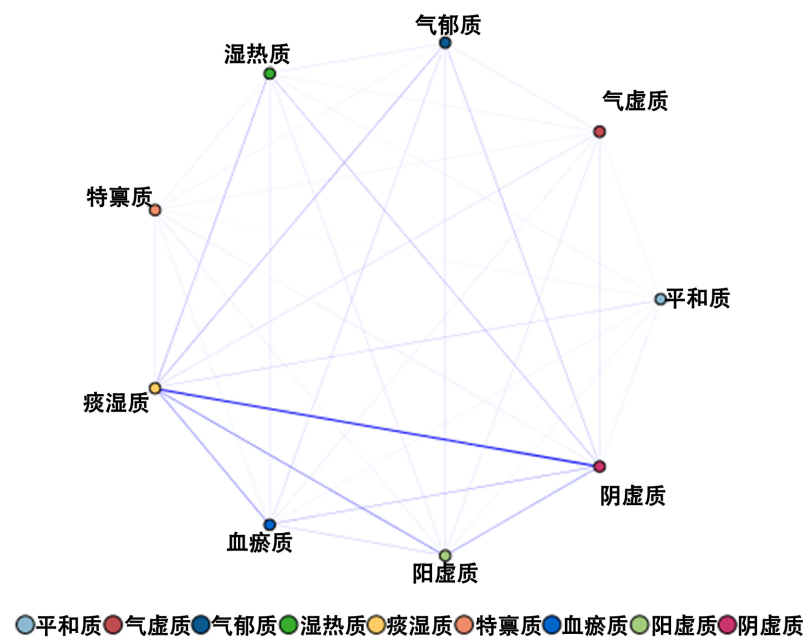


Figure 1. Network diagram of body constitution types in patients at high risk of diabetic retinopathy
图 1. 糖尿病性视网膜病变高风险患者体质类型关联网络图

Table 2. Association rules in co-occurrence of body constitutions in patients at high risk of diabetes retinopathy
表 2. 糖尿病性视网膜病变高风险患者体质类型关联规则

前项	后项	支持度/%	置信度/%	提升度
湿热质	痰湿质	8.06	71.57	1.16
气虚质	阴虚质	4.75	70.49	1.97
湿热质, 阴虚质	痰湿质	5.08	69.70	1.13
血瘀质	痰湿质	11.48	67.53	1.09
湿热质	阴虚质	7.28	64.71	1.80
气郁质, 血瘀质	痰湿质	3.20	64.44	1.04
气郁质	痰湿质	8.39	63.33	1.02
湿热质, 痰湿质	阴虚质	5.08	63.01	1.75
血瘀质, 阴虚质	痰湿质	5.30	62.34	1.01
气郁质, 阳虚质	痰湿质	3.20	61.70	1.00
阴虚质	痰湿质	22.08	61.54	0.99
阳虚质	痰湿质	12.58	61.29	0.99
气虚质	痰湿质	4.08	60.66	0.98
气郁质, 阴虚质	痰湿质	4.19	60.32	0.97
阳虚质, 阴虚质	痰湿质	6.18	60.22	0.97
血瘀质, 阳虚质	痰湿质	3.42	57.41	0.93
血瘀质, 阳虚质	阴虚质	3.31	55.56	1.55
气郁质	阴虚质	6.95	52.50	1.46
血瘀质	阴虚质	8.50	50.00	1.39
阳虚质	阴虚质	10.26	50.00	1.39
气郁质, 痰湿质	阴虚质	4.19	50.00	1.39

4. 讨论

我国数据表明,在糖尿病患者人群中,DR 患病率为 24.7%~37.5%,且患病率和致盲率正逐年升高;超过一半的糖尿病患者未被告知应定期进行眼底检查,近七成的糖尿病患者未接受规范的眼科治疗[8]。糖尿病作为一种社区常见慢病,DR 等眼部并发症的发生发展可导致较高的致盲风险;然而,中医体质辨识与现有眼部并发症筛查管理模式创新整合实践较为缺乏。从中医角度,糖尿病属于中医学“消渴症”范畴。《黄帝内经》多个篇论均有对消渴病证发生机理的记载,包括消渴、风消、脾瘅、热中、消瘅、食伤、消中、鬲消、肺消等病证[4]。中医“辨证论治”的核心思想,与“健康中国”战略从“以治病为中心”转变为“以健康为中心”相辅相成。

本研究应用数据挖掘技术探讨了 DR 高风险患者中医体质类型关联规则。以样本人群来源地区为例,广东地属岭南,属热带和亚热带季风气候,全年日照时间长,气温较高,同时全年降水较多,环境比较潮湿,因此形成了岭南地区气候环境湿热并存的显著特点。在湿热环境下劳作起居,出汗时间较长,长期以往耗伤阴气以及津液,易致阴虚体质。广东常年炎热湿润的气候也易导致湿热体质形成,湿热质是南方地区第一大偏颇体质,所占比例高于全国平均水平。长期炎热及湿润对人体体质和疾病预后均有较大影响,“脾虚湿盛”体质较为普遍。

在本研究纳入的 DR 高风险患者样本人群中,中医体质类型呈现一定规律,近三分之二具有痰湿质。在关联规则图中,痰湿质与阴虚质形成中等强度链接,表明在南方地区人群以湿热、阴虚等偏颇体质流行背景下,同时具有痰湿体质可能具有较高的 DR 风险。关联规则分析结果表明,DR 高风险患者在具有湿热质(或气虚质)体质的条件下,同时具有痰湿质(或对应为阴虚质)体质的可能性最大;气虚质与阴虚质存在较强的正向关联。这些研究发认为从中医“治未病”角度,通过饮食生活和作息起居等方面进行调摄进而提升 DR 防控效果,提供了研究证据参考。

本研究存在一定局限性。一是研究为横断面设计,无法确定各体质类型之间的因果关系。二是研究仅考虑研究对象是否为 DR 高风险,而未对其未来可能发病的风险程度进行具体的量化评估。三是部分体质类型如特禀质和气虚质的研究对象数量较少,样本量不足以进行研究结果的内部验证。后续研究将探讨不同地区 DR 高风险患者体质类型关联的外部验证,并纳入已进展为 DR 的患者,结合年龄、病程、生活习惯等混杂因素构建回归模型,探讨不同体质类型与现患 DR 的关联。

基金项目

广东省中医药科研项目(20241059);广东省卫生健康适宜技术推广项目(202303281631424512)。

参考文献

- [1] International Diabetes Federation (2025) IDF Diabetes Atlas. 11th Edition, International Diabetes Federation.
- [2] Cheung, N., Mitchell, P. and Wong, T.Y. (2010) Diabetic Retinopathy. *The Lancet*, **376**, 124-136. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(09\)62124-3](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(09)62124-3)
- [3] Pushparani, D.S., Varalakshmi, J., Roobini, K., Hamshapriya, P. and Livitha, A. (2025) Diabetic Retinopathy—A Review. *Current Diabetes Reviews*, **21**, 43-55. <https://doi.org/10.2174/0115733998296228240521151050>
- [4] 黄帝内经素问[M]. 北京:人民卫生出版社,2012.
- [5] 孙理军,柏云飞. 体质辨识在“治未病”中的地位及作用[J]. 现代中医药, 2015, 35(6): 58-61.
- [6] 王琦. 中医体质学 2008 [M]. 北京:人民卫生出版社,2009.
- [7] 丁洪琼,刘俊香,张真容,王卉. 中医体质辨识“治未病”社区智慧健康管理平台的构建与应用[J]. 中国医药科学, 2024, 14(22): 186-190.
- [8] 全国防盲技术指导组. 糖尿病视网膜病变分级诊疗服务技术方案[J]. 中华全科医师杂志, 2017, 16(8): 589-593.