

冠状动脉钙化临床研究进展

杨卓梅 赵东明^{通讯作者}

北华大学 吉林 吉林 132000

摘要: 在动脉粥样硬化的进程中, 冠状动脉钙化 (coronary artery calcification, CAC) 被认为是其重要标志之一, 代表病变发展的一定阶段。本文将对冠状动脉钙化的影响因素、冠状动脉钙化与心血管事件的关联、冠状动脉钙化的临床应用、临床研究最新进展等多方面进行深入探讨, 希望能够为对冠心病及相关疾病进行准确诊断和治疗提供科学依据。

关键词: 冠状动脉壁内; 影响因素; 心血管事件

Progress of clinical research on coronary artery calcification

Zhuomei Yang Dongming Zhao^{Corresponding author}

Beihua University, Jilin, Jilin, 132000

Abstract: In the process of atherosclerosis, coronary artery calcification (CAC) is considered as one of its important signs, representing a certain stage of disease development. This article will delve into the influencing factors of coronary artery calcification, the correlation between coronary artery calcification and cardiovascular events, the clinical application of coronary artery calcification, and the latest progress in clinical research, in order to provide scientific basis for accurate diagnosis and treatment of coronary heart disease and related diseases.

Keywords: Intramural coronary artery; Influencing factors; Cardiovascular events

随着年龄的增长, 冠状动脉壁内的脂质沉积逐渐增加, 形成动脉粥样硬化斑块。在这些斑块的发展过程中, 有时钙盐会沉积在斑块中, 形成钙化。可以说, 冠状动脉钙化是一种常见、早期冠状动脉粥样硬化的表现。

1 冠状动脉钙化的影响因素

1.1 性别和年龄

在性别方面, 男性的冠状动脉钙化风险普遍高于女性, 这一差异在更年期之前是因为女性的雌激素有一定的保护作用。此外, 老年人由于年龄相关的生理变化和多年来的危险因素积累, 冠状动脉钙化的风险也更高。然而, 需要注意的是, 冠状动脉钙化并不仅仅是老年人的问题, 年轻人也可能患上这种疾病。学者燕声认为现代生活方式和饮食习惯的改变, 以及遗传因素等, 都可能导致年轻人出现冠状动脉钙化的风险。

1.2 高血压

高血压指的是持续性的血压升高, 即动脉血压超过正常范围。高血压会增加心脏对氧气和营养物质的需求, 导致心脏负荷过重, 同时也让冠状动脉系统承受更大的压力。学者翁子骞, 朱月, 胡思宁等人认为高血压可引起血管内皮损伤, 使血管变得不稳定, 容易形成动脉粥样硬化斑块^[1]。

这些斑块可能由胆固醇、脂质和钙等物质积聚形成, 进而堵塞冠状动脉, 限制心脏供血。学者余国膺则认为随着斑块的积累, 冠状动脉中的钙沉积也会增加, 形成冠状动脉钙化^[2]。

1.3 高血脂

LDL-C 是一种主要的载脂蛋白, 其主要功能是运输胆固醇至组织细胞, 但当其水平过高时, LDL-C 会沉积在血管内壁上, 形成动脉粥样硬化斑块。动脉粥样硬化斑块是由胆固醇和脂质积聚形成, 随着时间的推移, 斑块在冠状动脉中逐渐增大。随着斑块的积累, 冠状动脉中的钙沉积也会增加, 进而导致冠状动脉钙化的发生。此外, 高血脂也会引起炎症反应和血小板聚集等异常生理过程, 而当冠状动脉钙化严重时, 血液流过狭窄的冠状动脉时会受到阻碍, 进而引发心绞痛、心肌梗死等严重心血管事件。

1.4 糖尿病

高血糖和胰岛素抵抗是糖尿病患者常见的生理特征。高血糖会直接促进斑块的形成, 即促进动脉粥样硬化的进展。并且持续的高血糖状态还会导致血液中的葡萄糖和脂质含量升高, 进而促进动脉粥样硬化斑块的形成。同时, 高血糖会引起内皮细胞功能受损, 使血管壁中内皮细胞功能下降, 加速斑块的形成和破裂, 增加血栓形成的风险。而胰岛

素抵抗主要表现为细胞对胰岛素的反应减弱,导致葡萄糖无法有效进入细胞,从而加剧高血糖的情况。

1.5 吸烟

烟草中的有害物质会引发氧化应激反应,使体内自由基的生成增加,进而导致血管内皮损伤和炎症反应加剧,从而促进动脉粥样硬化斑块的形成。其次,吸烟草中的化学物质刺激血管内皮细胞和免疫细胞,诱发炎症反应,导致血管壁受损和斑块形成。而炎症反应也会加速动脉粥样硬化斑块的发展,增加斑块破裂的风险,进而促进冠状动脉钙化的发生。

1.6 其他潜在因素

除了高血脂、糖尿病和吸烟等已知的危险因素外,还有一些其他的潜在因素也可能对冠状动脉钙化的发生产生影响。例如,家族中如果有人曾经患有冠心病、心肌梗死、脑血管疾病等,那么其它亲属冠状动脉钙化发生率也会显著增加。同时,肥胖也会导致脂质代谢异常,血液中胆固醇、甘油三酯等含量升高,增加心血管疾病的风险。因此,在生活中,要均衡饮食、健康运动,以降低心血管疾病的风险和减轻病情。

2 冠状动脉钙化指标的应用

2.1 冠状动脉钙化与心血管事件的关联

冠状动脉钙化与心血管事件的发生密切相关。学者林立志、尹晓荣、等学者该研究通过回顾性分析,比较经皮冠状动脉腔内冲击波球囊导管成形术中发现冠状动脉钙化与心血管事件之间存在着关联^[3]。冠状动脉钙化的程度越重,患者发生心血管事件的风险就越高。此外,冠状动脉钙化的部位和数量也会影响心血管事件的发生。学者李娜则在186名中老年人骨代谢标志物数据研究中发现,冠状动脉钙化可导致冠状动脉狭窄和斑块不稳定,从而限制心肌的血液供应,引起心绞痛(心绞痛是由心肌缺氧引起的胸痛症状)^[4]。此外,除了心肌梗死和心绞痛,冠状动脉钙化还与其他心血管事件(如心律失常、心力衰竭)的发生和进展有关。如,学者杨盼盼研究表明,冠状动脉钙化程度与心血管事件的风险呈正相关关系,高度钙化的冠状动脉斑块通常伴随着更严重的心血管事件^[5]。

2.2 冠状动脉钙化的临床应用

冠状动脉钙化是冠心病等心血管疾病的早期标志,它对于心血管疾病的预测和早期干预具有重要的临床意义。在临床实践中,冠状动脉钙化可应用于心血管风险评估和管理策略的制定。例如,通过考察冠状动脉钙化评分,分析黑色素种族、肥胖和家族史等心血管疾病的危险因素,以及现在

和未来心血管事件发生的具体风险,可进行冠状动脉钙化评分。一旦患者冠状动脉钙化评分高,就采取更积极的药物治疗、介入治疗(如冠状动脉支架植入)、生活方式干预等,以预防心血管事件的发生。如学者徐茜、沈合松、张久权最近研究认为,冠状动脉钙化评分可能指导降低慢性肾脏病、糖尿病等其他疾病的风险^[6]。

3 冠状动脉钙化评方法

3.1 CT 成像技术

CT 成像技术是通过心脏进行 CT 扫描,以清晰地显示冠状动脉中的钙化情况,该技术具有高分辨率的特点,能够清晰地显示冠状动脉内的钙化斑块,帮助医生准确评估患者的冠状动脉状况。其次,相比传统的冠脉造影检查,CT 成像技术是一种非侵入性的检查方法,患者无需接受冠脉插管手术,也不需要碘造影剂,从而减少了检查的创伤和并发症的风险。此外,CT 在整个检查过程通常只需要几分钟时间,患者可以在相对短的时间内完成检查并及时得到结果。最后,通过 CT 成像技术可获得的冠状动脉钙化体积、钙化得分、钙化比值等指标,这些指标可帮助医生全面评估患者的冠状动脉钙化情况,进一步预测患者的心血管风险。因此,CT 成像技术已经成为检测冠状动脉钙化的首选方法之一,为预防心血管疾病提供重要的参考依据。

3.2 钙化评分系统

钙化评分系统是指通过对冠状动脉中的钙化进行定量评分来评估患者的心血管风险。目前常用的钙化评分系统包括:其一,Agatston 评分系统,根据冠状动脉斑块内钙化的密度和体积进行评分。该系统通过对每个钙化斑块的面积、密度和数量进行计算,得出总体的 Agatston 得分,用来表示患者心血管风险的程度。其二,乌尔福评分系统(USSF)。该评分系统由德国医生 Karl-Heinz Urf 制定,旨在通过对患者的生命体征、病史、实验室检查和诊断结果等多个因素进行综合评估。而在冠状动脉钙化中,乌尔福评分可根据冠状动脉内钙化灶的数量和密度进行计分。其得分根据钙化斑块的数量和面积来评估冠状动脉钙化的程度,越高得分代表冠状动脉钙化越严重。其三,马托森评分(Mattson Score)。该评分由瑞典的科学家马托森(Mattson)提出,旨在通过对患者的空腹胰岛素水平、空腹血糖水平和体重指数等指标进行综合评估,来反映患者的胰岛素抵抗情况和胰岛素分泌功能。由于马托森评分可用于评估患者是否存在胰岛素抵抗和代谢紊乱等情况。因此,马托森评分也可应用于对冠状动脉钙化状况进行辅助评估,从而指导医生进行相应的预防管理。

3.3 其他影像学方法

除了 CT 成像技术, 还有其他一些影像学方法也可用于评估冠状动脉钙化。例如, MRI 可提供对冠状动脉的非侵入性评估, 具有较高的空间分辨率和对软组织的分辨能力。通过使用特殊的 MRI 序列和对比剂, 可评估冠状动脉中的钙化情况。超声心动图通过超声波对心脏和血管进行评估。尽管超声心动图无法直接检测冠状动脉钙化, 但它可以评估血流动力学参数、心脏结构和功能等指标, 间接反映冠状动脉疾病的存在和严重程度。MR 血管成像。通过对冠状动脉进行 MRI 扫描, 可以获取冠状动脉的三维图像, 并评估冠状动脉狭窄等情况。然而, 需要注意, MR 血管成像在冠状动脉钙化评估方面的敏感性和特异性相对较低。因此, CT 成像技术目前仍然是评估冠状动脉钙化的首选方法

4 临床研究进展

近年来, 关于冠状动脉钙化的临床研究取得了许多进展, 如学者 Nishizawa Yoko; Miyata Satoshi 等人冠状动脉钙化 (CAC) 与心血管疾病 (CVD) 相关性研究中认为 CAC 可能含有草酸钙, 并且血清草酸盐 (SOx) 浓度高与透析患者心血管死亡率相关, 该项研究通过回顾性测量 77 名血液透析患者的 Agatston CAC 评分, 并收集了血清样本。通过 Cox 比例风险模型, 认为血液透析患者的 CAC 评分和新发 CVD 事件相关^[7]。一些研究还尝试建立了新的冠状动脉钙化评分系统, 以更精准地评估患者的心血管风险^[8]。其次, 科研人员还在不断探索新技术, 以改善冠状动脉钙化的评估和管理。例如段慧, 韩丹, 江杰等学者采用人工智能技术应用于测定行冠状动脉 CT 血管造影 (CCTA) 时的冠状动脉周围脂肪组织 (PCAT) 脂肪衰减指数 (FAI) 及体积^[9]。其通过搜集的 3561 例 CTA 图像, 利用大数据算法测定出 PCAT 的 FAI 值和体积与冠状动脉狭窄程度无明显相关性, 但与斑块性质有相关性。这标志着利用人工智能技术可快速、简便地识别 PCAT 范围并自动计算相关参数, 这对于无创性测量冠状动脉炎症具有极高的临床应用价值。然而, 当前冠状动脉钙化评估的标准化、辐射剂量控制、图像解读的一致性等问题仍然是临床应用面临的挑战。相信, 未来随着新技术的引入和对冠状动脉钙化认识的不断深化, 冠状动脉钙化将在未来临床中发挥越来越重要的作用。

5 结论

当前, 冠状动脉钙化的研究主要集中在其与心血管事件的关联、新技术和方法的探索中。大量研究证实了冠状动脉钙化与心血管事件之间的紧密关联, 以及冠状动脉钙化在心血管风险评估中的重要价值。对于患者而言, 早期的冠状动脉钙化评估有助于降低心血管事件的发生风险, 提高生活质量。对于医生而言, 冠状动脉钙化评估成为制定合理的诊治方案的有力工具。

参考文献:

- [1] 翁子骞, 朱月, 胡思宁等. 泛血管动脉粥样硬化性疾病的研究进展 [J]. 心血管病学进展, 2023, 44(12):1094-1097.
- [2] 余国膺. 具有危险因子的年轻人更易发生冠状动脉钙沉积 [J]. 中国慢性病预防与控制, 2007, (05):438
- [3] 林立志, 尹晓荣, 崔璐等. 经皮冠状动脉腔内冲击波球囊导管成形术治疗冠状动脉钙化病变的安全性和有效性研究 [J]. 中国介入心脏病学杂志, 2023, 31(11):855-861.
- [4] 李娜. 中老年人群骨密度、骨代谢指标与冠状动脉钙化程度相关性分析 [D]. 山东大学, 2021.
- [5] 杨盼盼. 基于双层探测器光谱 CT 虚拟平扫图像评估冠状动脉钙化积分的应用研究 [D]. 安徽医科大学, 2023.
- [6] 徐茜, 沈合松, 张久权. 冠状动脉钙化积分在恶性肿瘤中的应用研究进展 [J]. 肿瘤影像学, 2023, 32(04):393-398.
- [7] Yoko N, Satoshi M, Mai T, et al. Serum oxalate concentration is associated with coronary artery calcification and cardiovascular events in Japanese dialysis patients. [J]. Scientific reports, 2023, 13(1):18558-18558.
- [8] A N M, L J V. A Tale of Two Scores: Comparing Coronary Artery Calcium and Polygenic Risk Scores for the Prediction of Coronary Heart Disease Events. [J]. Clinical chemistry, 2023
- [9] 段慧, 韩丹, 江杰等. 人工智能冠状动脉周围脂肪参数测量的多中心研究 [J]. 临床放射学杂志, 2022, 41(08):1443-1450.