

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2023.05.026

血管内超声评价川崎病晚期患儿颈动脉功能、颈动脉内膜 - 中膜厚度和组织特征的临床研究 *

李 倩¹ 贾红娥² 孙 杰^{2Δ} 牟孙凡¹ 王 媛¹

(1 西北妇女儿童医院医学超声中心 陕西 西安 710061; 2 延安大学附属医院超声医学科 陕西 延安 716000)

摘要 目的:探究血管内超声评价川崎病晚期患儿颈动脉功能、颈动脉内膜 - 中膜厚度和组织特征的临床价值。**方法:**选取 81 例川崎病晚期患儿作为本研究的川崎病组,同时选择同一时期的 81 例健康体检者作为本研究的对照组。所有受试者均通过血管内超声检查,对比分析两组一般临床资料、颈动脉功能、颈动脉内膜 - 中膜厚度、组织特征、颈动脉血流动力学和血管内皮功能。**结果:**川崎病组和对照组儿童的一般临床资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。川崎病组患儿颈动脉血管僵硬、脉搏波传导速度、颈动脉内膜 - 中膜厚度、血管的压力 - 应变弹性系数、硬度指数、颈动脉阻力指数和颈动脉僵硬均显著高于对照组,而血管顺应性、血管径向应变率、动脉最大剪切率、颈动脉最小剪切率、颈动脉搏动指数和血管内皮依赖性舒张功能则显著小于对照组($P<0.05$)。**结论:**血管内超声可有效评价川崎病晚期患儿颈动脉功能、颈动脉内膜 - 中膜厚度和组织特征,能够为后续疾病的治疗及预后提供重要参考,值得推广使用。

关键词:血管内超声;川崎病晚期患儿;颈动脉功能;颈动脉内膜 - 中膜厚度;组织特征;临床价值

中图分类号:R445.1;R726.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2023)05-931-05

Clinical study of Carotid Artery Function, Intima-media Thickness and Tissue Characteristics Evaluated by Intravascular Ultrasound in Children with Advanced Kawasaki Disease*

LI Qian¹, JIA Hong-e², SUN Jie^{2Δ}, MOU Sun-fan¹, WANG Yuan¹

(1 Medical Ultrasound Center, Northwest Women's and Children's Hospital, Xi'an, Shaanxi, 710061, China;

2 Department of Ultrasound Medicine, Affiliated Hospital of Yan'an University, Yan'an, Shaanxi, 716000, China)

ABSTRACT Objective: To explore the clinical value of intravascular ultrasound in evaluating carotid artery function, carotid intima-media thickness and tissue characteristics in children with advanced Kawasaki disease. **Methods:** Eighty-one children with advanced kawasaki disease were selected as the kawasaki disease group, and eighty-one healthy subjects during the same period were selected as the control group. All subjects underwent intravascular ultrasound examination, and the general clinical data, carotid artery function, carotid intima-media thickness, tissue characteristics, carotid hemodynamics and vascular endothelial function were compared and analyzed between the two groups. **Results:** There was no significant difference in general clinical data between kawasaki disease group and control group ($P>0.05$). Carotid artery stiffness, pulse wave conduction velocity, carotid intima-media thickness, pressure strain elasticity coefficient, hardness index, carotid resistance index and carotid artery stiffness in kawasaki disease group were significantly higher than those in control group. Vascular compliance, radial strain rate, maximum artery shear rate, minimum carotid artery shear rate, carotid pulse index and endothelium-dependent vasodilation were significantly lower than those in the control group ($P<0.05$). **Conclusion:** Intravascular ultrasound can effectively evaluate the carotid artery function, carotid intima-media thickness and tissue characteristics of children with advanced Kawasaki disease, which can provide important reference for the treatment and prognosis of subsequent diseases, and is worthy of popularization.

Key words: Intravascular ultrasound; Children with advanced Kawasaki disease; Carotid function; Carotid intima-media thickness; Organizational characteristics; Clinical value

Chinese Library Classification(CLC): R445.1; R726.2 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2023)05-931-05

前言

川崎病(Kawasaki disease, KD)是一种急性血管炎,伴发冠状动脉动脉瘤、冠状动脉扩张、心律失常等严重心血管疾病^[1,2]。

* 基金项目:陕西省科技厅一般项目(2020SF-237)

作者简介:李倩(1987-),女,本科,主治医师,研究方向:超声医学相关内容,E-mail:shanxi22667@163.com

Δ 通讯作者:孙杰(1989-),男,本科,主治医师,研究方向:超声医学相关内容,E-mail:shanxi22667@163.com

(收稿日期:2022-07-12 接受日期:2022-07-31)

最近的调查结果显示,5岁以下儿童中,每10万名儿童中就有265人患川崎病,川崎病最初表现为高热、颈部淋巴结肿大、黏膜皮肤炎症^[3]。到目前为止,川崎病的病因尚不清楚,但流行病学特征表明,它可能与尚未确定的病原体感染有关^[4]。到目前为止,临床上还没有特异性的川崎病诊断试验,诊断仍然高度依赖于症状和超声成像结果^[5]。近年来,各种非侵入性诊断方法被用于评估心血管疾病的风险,成人报告提示颈动脉功能障碍是动脉粥样硬化的早期指标之一,当代的研究也报道了川崎病儿童的颈动脉功能障碍^[6,7]。即使在急性期没有冠状动脉异常,主动脉扩张和僵硬度和颈动脉内膜-中膜厚度的测量被用于检测川崎病晚期患儿颈动脉功能改变,并且颈动脉内膜-中膜厚度和组织特征被用于检测动脉壁的晚期功能改变^[8,9]。本研究通过血管内超声对川崎病晚期患儿颈动脉功能、颈动脉内膜-中膜厚度和组织特征进行临床研究,旨在为川崎病晚期患儿的治疗提供科学的理论依据。

1 资料和方法

1.1 研究对象

选择2020年6月至2022年6月于我院接受治疗的81例川崎病晚期患儿作为本研究的川崎病组。纳入标准:入组患儿均经检查提示为川崎病晚期;均为首次患病,临床资料完整准确且无其他身体疾病;所有患儿的监护人均已签署知情同意书。排除标准:儿童各种疹性传染病(猩红热)、病毒性感染、急性淋巴结炎、葡萄球菌感染、结缔组织病、病毒性心肌炎、风湿性心脏病等疾病的;继发性川崎病儿童;最初的治疗不成功,病人再次入院的;合并严重的心脏、肝脏以及肾脏等器官功能衰竭的;不能配合完成本次研究的。同时选择同一时期的81例健康体检者作为本研究的对照组。

1.2 一般临床资料

统计川崎病组和对照组的一般临床资料,包括年龄、性别、身体质量指数(Body mass index, BMI)、收缩压(Systolic blood pressure, SBP)、舒张压(Diastolic blood pressure, DBP)、脉压(Pulse pressure, PP)、总胆固醇(Total cholesterol, TC)、高密度脂蛋白胆固醇(High density lipoprotein-cholesterol, HDL-C)及低密度脂蛋白胆固醇(Low density lipoprotein-cholesterol, LDL-C)水平。

1.3 观察指标

1.3.1 颈动脉功能测定 两组患儿均接受颈动脉血管内超声检查,检查时使用3-12 MHz的探头,线阵设定为12 MHz,调整患儿的姿势,以保证颈部能够完全暴露在探头下,对患儿颈部进行纵切面和横切面的全面检查,同时对患儿的颈总动脉以及内外动脉血管进行多角度以及全方位的观察。颈动脉功能指标包括:颈动脉血管僵硬、脉搏波传导速度(m/s)、血管顺应性(mm²/kPa)和血管径向应变率(%)^[10]。

1.3.2 颈动脉内膜-中膜厚度测定 患儿采取仰卧位,头部转向左侧时获得。心电图r波尖端与舒张末期同时成像,颈动脉首先在横断面上进行扫查,然后探头顺时针旋转到纵断面上,当颈总动脉壁的纵向距离在两侧至少10 mm可见时,进行测量。在颈总动脉远壁处进行颈动脉内膜-中膜厚度(Carotid intima-media thickness, CMT)测量。CMT被描述为2条明亮线

之间的距离测量边缘到边缘,平均CMT值从3个独立的视频循环测量中获得^[11]。

1.3.3 组织特征 所有患儿采取仰卧位,通过颈动脉血管内超声追踪血管的前后运动情况,记录组织特征-弹性相关指标,包括血管内径的变化,并以曲线形式加以显示。测量结果包括:血管的压力-应变弹性系数(Pressure-strain elastic modulus, Ep)、硬度指数(Stiffness parameter)及顺应性(Arterial compliance, AC)^[12]。

1.3.4 颈动脉血流动力学 所有患儿采取仰卧位,通过颈动脉血管内超声记录颈动脉血流动力学相关指标,包括动脉最大剪切率(SRmax)、颈动脉最小剪切率(SRmin)、颈动脉搏动指数(PI)、颈动脉阻力指数(RI)^[13]。

1.3.5 血管内皮功能 所有患儿采取仰卧位,通过颈动脉血管内超声记录血管内皮功能,相关指标包括血管内皮依赖性舒张功能(Endothelium-dependant flowing-mediated dilation, EMD)和颈动脉僵硬度(Carotid stiffness index, SI)。

1.4 统计学方法

所有统计计算均使用IBM SPSS 20软件进行。所有数据都以百分比(%)的形式报告,用均数和标准差(SD)定义各患者组的血清水平变化,组间分类数据的差异采用 χ^2 检验和Fisher精确检验进行连续性校正,组间数据差异采用双侧Student's t检验, $P<0.05$ 表明差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般临床资料

川崎病组和对照组儿童的一般临床资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。(表1)。

2.2 颈动脉功能比较

川崎病组患儿颈动脉血管僵硬度和脉搏波传导速度均显著高于对照组,而血管顺应性和血管径向应变率则显著小于对照组($P<0.05$)。(表2)。

2.3 颈动脉内膜-中膜厚度比较

川崎病组(1.15 ± 0.31 mm)患儿颈动脉内膜-中膜厚度显著高于对照组(0.76 ± 0.18 mm)($t=9.792, P<0.001$)。

2.4 组织特征比较

川崎病组患儿血管的压力-应变弹性系数和硬度指数均显著高于对照组,而顺应性则显著小于对照组($P<0.05$)。(表3)。

2.5 颈动脉血流动力学比较

川崎病组患儿动脉最大剪切率、颈动脉最小剪切率、颈动脉搏动指数均显著小于对照组,而颈动脉阻力指数则显著大于对照组($P<0.05$)。(表4)。

2.6 血管内皮功能比较

川崎病组患儿血管内皮依赖性舒张功能显著小于对照组,而颈动脉僵硬度则显著大于对照组($P<0.05$)。(表5)。

3 讨论

川崎病患儿是一种儿科的自限性全身炎症性血管炎,其最重要的长期后遗症与冠状动脉异常有关,其为发达国家儿童获得性心脏病的最常见原因,川崎病的一个诊断特征是若不治疗,发烧持续5天以上^[14,15]。晚期川崎病患儿的病因尚不确定,

表 1 一般临床资料比较

Table 1 Comparison of General Clinical Data

Groups	Kawasaki disease group(n=81)	Control group(n=81)	t/ χ^2	P
Age(years)	5.92± 1.08	6.05± 1.16	0.056	0.831
Gender (male/female)	44/37	51/30	1.342	0.247
BMI(cm/kg ²)	16.25± 0.36	16.18± 0.49	1.410	0.158
SBP(mmHg)	106.46± 8.21	105.39± 10.15	0.322	0.451
DBP(mmHg)	72.72± 0.79	73.78± 0.54	0.768	0.442
PP(mmHg)	32.00± 3.12	33.34± 4.21	0.509	0.987
TC(mmol/L)	3.25± 0.36	3.18± 0.49	1.410	0.158
HDL-C(mmol/L)	1.35± 0.29	1.46± 0.31	0.174	0.763
LDL-C(mmol/L)	2.17± 0.56	2.39± 0.47	0.711	0.652

表 2 颈动脉功能比较

Table 2 Comparison of carotid artery function

Groups	Carotid artery vascular stiffness(cm/s)	Pulse wave velocity(m/s)	Vascular compliance(mm ² /kPa)	Vascular radial strain rate(%)
Kawasaki disease group(n=81)	10.72± 1.20	8.95± 1.19	0.43± 0.09	1.10± 0.28
Control group(n=81)	7.70± 2.12	6.67± 1.14	0.84± 0.12	1.97± 0.33
t	10.632	7.084	11.332	8.543
P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

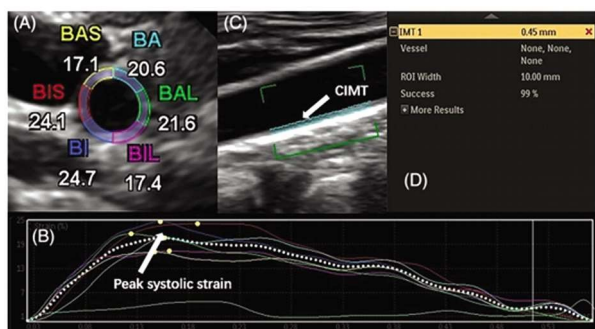


图 1 川崎病组患儿颈动脉血管内超声检查成像(其中 B 代表收缩峰值;C 代表图像为测量颈动脉内膜 - 中膜厚度;D 代表自动记录颈动脉内膜 - 中膜厚度的小结及图片)

Fig.1 Invascuar ultrasound imaging of carotid artery in Kawasaki disease group (where B represents peak contraction; C represents image measuring carotid intima-media thickness; D represents summary and picture of automatic recording of carotid intima-media thickness)

也没有单一的特异性诊断试验。基于多项研究的结果^[16,17],普遍的共识是川崎病是一种由遗传易感性患者感染引发的免疫介导疾病,一些流行病学特征为川崎病的发病机制提供了线索,其通常发生在 6 个月至 5 岁的儿童中,其原因在于:一般 6 个月以下的儿童免疫系统还不成熟,通过胎盘传递母体抗体可以获得被动免疫保护,而 5 岁以上的儿童已经对普遍存在的抗原产生了保护性抗体反应,因此大多数儿童在早期儿童时期都能遇到抗原。

川崎病的发生会影响全身的中等动脉,严重的冠状动脉炎

在急性期有时会引起心脏动脉扩张或动脉瘤^[18]。此外,川崎病对颈动脉功能有不利影响,在急性期出现颈动脉异常或未出现颈动脉异常的,尽管是从未出现颈动脉受损伤的儿童,也有很高的动脉粥样硬化风险。先前的研究也表明,在动脉粥样硬化的发展过程中,有内皮功能障碍、致动脉粥样硬化的脂质谱和动脉硬化增加等因素^[19]。近年来,血管内超声已可对血管内膜病变进行定性和定量的虚拟组织学评估,有助于动脉粥样硬化的诊断。Wang 等人^[20]报道了川崎病发病 10 年后血管内超声组织学评估,显示倒退动脉瘤和冠状动脉瘤内膜增厚和钙化。此外,在更严重的病变中,血管内超声显示动脉粥样硬化,如明显的内膜增厚、严重的钙化、脂肪成分和坏死组织的存在^[21]。

组织学上,退变是由环周引起的内膜增厚,血管内超声可证实川崎病晚期患儿颈动脉内膜 - 中膜厚度的增厚^[22]。此外,Zeng 等研究学者^[23]报道颈动脉内膜 - 中膜厚度增厚提示动脉粥样硬化,如纤维成分和脂肪成分密集钙化,以及坏死组织。本研究通过血管内超声证实了川崎病晚期患儿颈动脉功能、颈动脉内膜 - 中膜厚度和组织特征的变化,本研究结果表明,川崎病组和对照组儿童的一般临床资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。而川崎病组患儿颈动脉血管僵硬、脉搏波传导速度、颈动脉内膜 - 中膜厚度、血管的压力 - 应变弹性系数、硬度指数、颈动脉阻力指数和颈动脉僵硬指数均显著高于对照组,而血管顺应性、血管径向应变率、动脉最大剪切率、颈动脉最小剪切率、颈动脉搏动指数和血管内皮依赖性舒张功能则显著小于对照组($P<0.05$),结合唐玲玲^[24]等研究可知:实际的组织学发现急性和亚急性期的川崎病患儿部分为内膜增厚,炎症细胞浸

表 3 组织特征比较

Table 3 Comparison of Organization Characteristics

Groups	Ep(kPa)	Hardness index	AC(mm ² /kPa)
Kawasaki disease group(n=81)	41.40± 4.48	4.54± 0.42	0.65± 0.14
Control group(n=81)	22.51± 2.56	2.51± 0.34	1.71± 0.26
t	10.649	12.421	8.768
P	<0.001	<0.001	<0.001

表 4 颈动脉血流动力学比较

Table 4 Comparison of carotid artery hemodynamics

Groups	SRmax	SRmin	PI	RI
Kawasaki disease group(n=81)	356.16± 20.32	124.35± 14.93	1.02± 0.21	0.64± 0.13
Control group(n=81)	440.67± 41.09	158.54± 14.32	1.21± 0.32	0.49± 0.11
t	9.658	126.446	10.147	8.126
P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

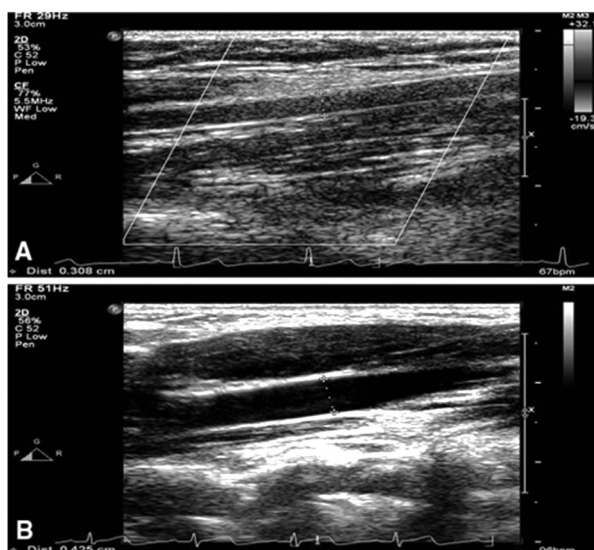


图 1 川崎病组患儿颈动脉血流动力学(其中 A 代表颈部动脉直径; B 代表血流参数)

Fig.1 Carotid artery hemodynamics in Kawasaki disease group

(A represents neck artery diameter; B represents blood flow parameters)

润内膜,未见早期动脉粥样硬化,如钙化或脂质沉积,与本研究

结果一致,但由于动脉粥样硬化的组织学表现较差的川崎病晚期,动脉粥样硬化的早期进展川崎病患儿仍然存在争议。

已有研究评估使用血管内超声技术测量的颈动脉内膜-中膜厚度在川崎病晚期患儿中的作用。König 等^[25]发现急性川崎病患儿患儿的颈动脉内膜-中膜厚度明显大于非急性患儿,提示颈动脉内膜-中膜厚度可用于川崎病的早期诊断。与川崎病早期患儿相比,晚期患儿的颈动脉内膜-中膜厚度值增加,此外,在川崎病晚期患儿中,颈动脉内膜-中膜厚度增厚随着时间的推移仍然明显,说明:颈动脉内膜-中膜厚度的增厚,可能是心血管事件风险增加的一个预测因子^[26]。还有研究表明,颈动脉内膜-中膜厚度在川崎病急性期呈增厚趋势,且川崎病晚期患儿的颈动脉内膜-中膜厚度明显高于早期患儿组,这可以解释为早期患儿的炎症活性较低,而这并没有导致颈动脉内膜-中膜厚度的显著增厚,然而,炎症反应可明显导致颈动脉内膜-中膜厚度增厚^[27]。因此,结合本研究结果进一步说明:颈动脉内膜-中膜厚度可以反映川崎病晚期患儿颈动脉结构的变化。

除了包括颈动脉内膜-中膜厚度在内的结构参数外,血管内超声技术检测指标还能反映川崎病晚期患儿颈动脉功能。Lo 等^[28]首次报道了异常颈动脉血管僵硬度的影响可反映颈动脉

表 5 血管内皮功能比较

Table 5 Comparison of vascular endothelial function

Groups	EMD(%)	SI(cm/s)
Kawasaki disease group(n=81)	4.02± 0.54	3.65± 0.49
Control group(n=81)	12.23± 1.09	2.58± 0.33
t	12.516	13.112
P	<0.001	<0.001

功能障碍,并且血管内超声技术被用于川崎病晚期患儿,测量颈动脉功能的指标主要包括颈动脉血管僵硬度、脉搏波传导速度、血管顺应性和血管径向应变率。川崎病晚期患儿的血管顺

应性和血管径向应变率明显低于正常对照组。川崎病晚期患儿脉搏波传导速度,结果发现,与对照组相比,患儿的脉搏波传导速度增加,并考虑这是冠状动脉粥样硬化的一个重要危险因素。

通过文献调研发现^[29],本研究是首次使用血管内超声技术来评估川崎病晚期患儿的组织特征。血管内超声技术直接跟踪颈动脉壁上超声波斑点的运动来确定颈动脉血管的压力-应变弹性系数和硬度指数,这真正地反映了颈动脉的径向运动。因此,测量川崎病晚期患儿组织特征是一种可行、实用的方法。此外,随着超声仪器的不断发展,使得颈动脉的血管内超声检测应变是一种研究颈动脉扩张和硬化的新方法。

动脉硬化是一个涉及血管结构、血管功能和动脉压相互作用的动态过程。用血管内超声技术测量颈动脉血流动力学指标和血管内皮功能,并根据指标学的变化进行分析,不会受到血压等因素的影响,血管内皮依赖性舒张功能是内皮功能障碍的一个有用指标。内皮功能的程度是成人心血管预后的一个已知的预测因子。颈动脉是有弹性的,血管壁在心脏的搏出量下承受着周向和径向的应力,导致血管扩张和缩回,传递血管血流向前,在弹性范围内,维管应力与应变成正比^[30]。因此,颈动脉血流动力可以适当地反映动脉壁的应力变化和血液流动情况,血管内超声技术直接跟踪颈动脉壁上超声点的运动,真实反映了血管的血液运动。并且血管内超声技术可以直接记录相关检测数据,数据受其他因素的影响较小,因此所得数据高重复性外,一致性也更好。因此,血管内超声技术可以有效测定反映血管内皮功能的变化,从而作为一种诊断川崎病晚期患儿的指标。

综上所述,血管内超声可有效评价川崎病晚期患儿颈动脉功能、颈动脉内膜-中膜厚度和组织特征,为临床医师提供更多科学、定量和可靠的影像学信息,辅助其适时调整后续治疗方案,值得推广使用。

参考文献(References)

- [1] 张荣,高明,李梅梅,等.超声在完全与不完全川崎病患儿冠状动脉病变评估中的应用价值[J]. 现代生物医学进展, 2022, 22(07): 1315-1318+1370
- [2] Iio K, Uda K, Hataya H, et al. Kawasaki disease or Kawasaki-like disease: Influence of SARS-CoV-2 infections in Japan [J]. Acta Paediatr, 2021, 110(2): 600-601
- [3] Johnson TA, Mashimo Y, Wu JY, et al. Association of an IGHV3-66 gene variant with Kawasaki disease [J]. J Hum Genet, 2021, 66(5): 475-489
- [4] 董彤.病原体感染与川崎病发病机制关系的研究进展[J]. 国际儿科学杂志, 2020, (01): 18-19-20-21
- [5] Shah D, Koumans H, Johnson K, et al. Abnormal Bedside Ultrasound Findings in a Complex Patient With Kawasaki Disease [J]. Cureus, 2021, 13(8): e17112
- [6] Yao Y, Yang G, Chen Y. Carotid Intima-Media Thickness and Ankle-Brachial Index and Their Correlation with Coronary Artery Dilatation in Children with Kawasaki Disease [J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2021, 2021: 7372424
- [7] Gopalan K, Singh S, Vignesh P, et al. Carotid Intima-Media Thickness and Lipid Profile in Children With Kawasaki Disease: A Single-Center Follow-up Study After a Mean Duration of 6.9 Years [J]. J Clin Rheumatol, 2018, 24(7): 385-389
- [8] Yao Y, Yang G, Chen Y. Carotid Intima-Media Thickness and Ankle-Brachial Index and Their Correlation with Coronary Artery Dilatation in Children with Kawasaki Disease [J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2021, 2021: 7372424
- [9] Çetiner N, Akalın F, Erolu E, et al. Evaluation of Arterial Functions and Carotid Intima Media Thickness in Children During Mid-Term Follow-Up After Kawasaki Disease [J]. Turk Arch Pediatr, 2021, 56(6): 576-584
- [10] Yang G, Xu Q, Hou C, et al. Evaluation of Carotid Artery Elasticity in Early Stage of Kawasaki Disease by Two-Dimensional Speckle Tracking Imaging: A Pilot Study [J]. J Ultrasound Med, 2022, 41(1): 79-87
- [11] Çetiner N, Akalın F, Erolu E, et al. Evaluation of Arterial Functions and Carotid Intima Media Thickness in Children During Mid-Term Follow-Up After Kawasaki Disease [J]. Turk Arch Pediatr, 2021, 56(6): 576-584
- [12] König M, Ullmann T, Pastor-Villaescusa B, et al. KD Diagnosis Does Not Increase Cardiovascular Risk in Children According to Dynamic Intima-Media Roughness Measurements [J]. J Clin Med, 2022, 11(5): 1177
- [13] 万宏燕,杨瑜,韩媛媛.颈部血管超声联合CT血管造影对脑梗死患者颈动脉斑块的诊断价值[J]. 实用心脑血管病杂志, 2022, 30(06): 98-101
- [14] 王永,彭茜.川崎病的研究概况及诊断治疗进展[J]. 现代临床医学, 2021, 47(06): 468-471
- [15] Chang LS, Kuo HC. The role of corticosteroids in the treatment of Kawasaki disease [J]. Expert Rev Anti Infect Ther, 2020, 18(2): 155-164
- [16] 冯园,余理,熊晓,等.川崎病病因及冠状动脉损伤机制研究进展[J]. 中国分子心脏病学杂志, 2021, 21(06): 4365-4370
- [17] 费成芳.不完全川崎病的临床特征研究及川崎病并发冠状动脉病变的危险因素探讨[D].南华大学, 2021
- [18] Thangathurai J, Kalashnikova M, Takahashi M, et al. Coronary Artery Aneurysm in Kawasaki Disease: Coronary CT Angiography through the Lens of Pathophysiology and Differential Diagnosis[J]. Radiol Cardiothorac Imaging, 2021, 3(5): e200550
- [19] Meena RS, Rohit M, Gupta A, et al. Carotid intima-media thickness in children with Kawasaki disease [J]. Rheumatol Int, 2014, 34(8): 1117-1121
- [20] Wang H, Tong M, Mu J, et al. Assessment of myocardial function by two-dimensional speckle tracking echocardiography in patients with Kawasaki disease: a mid-term follow-up study [J]. Coron Artery Dis. 2021, 32(6): 500-508
- [21] 曹莉,党飞飞.超声检测在小儿川崎病冠状动脉血栓的应用及临床特性[J]. 血栓与止血学, 2022, 28(02): 233-234
- [22] 童文静,陈晓华,黄建芳,等.川崎病患儿颈动脉内膜-中层厚度、踝肱指数分析及其与冠状动脉病变程度的相关性[J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2021, 18(02): 207-211
- [23] Zeng YY, Chen F, Zhang Y, et al. Are patients recovering from Kawasaki disease at increased risk for accelerated atherosclerosis? A meta-analysis[J]. World J Pediatr, 2021, 17(5): 476-483
- [24] 唐玲玲.川崎病临床特征分析及Z值评估冠状动脉病变的临床意义[D]. 湖北医药学院, 2021
- [25] König M, Ullmann T, Pastor-Villaescusa B, et al. KD Diagnosis Does Not Increase Cardiovascular Risk in Children According to Dynamic Intima-Media Roughness Measurements [J]. J Clin Med, 2022, 11(5): 1177

- [8] 钱香,王宏,任真,等. NLR 与 FIB 和 CEA 及 CA19-9 在结直肠癌中的应用价值[J]. 中华预防医学杂志, 2021, 55(4): 499-505
- [9] 曹姝,刘义,晏军,等. 调强放射治疗对食管癌患者外周血 Treg 细胞、血清肿瘤标志物及应激激素水平的影响[J]. 现代生物医学进展, 2022, 22(16): 3177-3181
- [10] Xu Y, Zhang P, Zhang K, et al. The application of CA72-4 in the diagnosis, prognosis, and treatment of gastric cancer [J]. Biochim Biophys Acta Rev Cancer, 2021, 1876(2): 188634
- [11] 吴风华,杨莉莉,刘丽丽,等. 术前糖类抗原 CA724、中性粒细胞与淋巴细胞比值及血小板与淋巴细胞比值对食管癌术前分期和术后复发转移的评估价值 [J]. 实用医院临床杂志, 2022, 19(3): 165-168
- [12] 国家卫生健康委员会. 食管癌诊疗规范 (2018 年版)[J]. 中华消化病与影像杂志(电子版), 2019, 9(4): 158-192
- [13] Liu J, Ladbury C, Tam A, et al. Current landscape of radiation oncology in esophageal cancer: a narrative review [J]. J Thorac Dis, 2022, 14(11): 4494-4505
- [14] 吉静娜,王晓敏,赵福军,等. 以转移灶症状为首表现的 T1,T2 期食管癌患者临床特征及预后分析[J]. 肿瘤研究与临床, 2021, 33(2): 129-133
- [15] Jun Y, Tang Z, Luo C, et al. Leukocyte-Mediated Combined Targeted Chemo and Gene Therapy for Esophageal Cancer [J]. ACS Appl Mater Interfaces, 2020, 12(42): 47330-47341
- [16] Ryosuke F, Takeshi I, Fumitaka E, et al. Early dynamics of circulating tumor DNA predict chemotherapy responses for patients with esophageal cancer[J]. Carcinogenesis, 2021, 42(10): 1239-1249
- [17] Li XF, Wang Q, Duan SF, et al. Heterogeneity of T3 stage esophageal squamous cell carcinoma in different parts based on enhanced CT radiomics[J]. Medicine, 2020, 99(32): e21470
- [18] Hata A, Yanagawa M, Yoshida Y, et al. The image quality of deep-learning image reconstruction of chest CT images on a mediastinal window setting [J]. Clin Radiol, 2020, 76 (2): 155. e15-155.e23
- [19] Feldman H, Erasmus J, Zhou N, et al. Clinical Significance of FDG-PET/CT Avid Hilar Lymph Nodes in Esophageal Carcinoma Patients[J]. Ann Thorac Surg, 2022, 114(4): 1183-1188
- [20] An H, Wang Y, Wong E, et al. CT texture analysis in histological classification of epithelial ovarian carcinoma [J]. Eur Radiol, 2021, 31(7): 5050-5058
- [21] Bian Y, Bi G, Wei T, et al. Integrative genome-scale analysis of immune infiltration in esophageal carcinoma [J]. Int Immunopharmacol, 2021, 93(2): 107371
- [22] Chen W, Xu M, Sun Y, et al. Integrative Predictive Models of Computed Tomography Texture Parameters and Hematological Parameters for Lymph Node Metastasis in Lung Adenocarcinomas[J]. J Comput Assist Tomogr, 2022, 46(2): 315-324
- [23] 雷永付. 血清 CEA, CA72-4, CA19-9, PG I /PG II 和 AFP 联合检测用于食管癌早期诊断的价值分析 [J]. 标记免疫分析与临床, 2020, 27(4): 658-660
- [24] Melo M, Correa CR, Cunha P, et al. DNA aptamers selection for carcinoembryonic antigen (CEA)[J]. Bioorg Med Chem Lett, 2020, 30(15): 127278
- [25] 张世杨,杨国云,冯晓东. 胃癌根治术后血清癌胚抗原、甲胎蛋白及癌抗原 19-9 水平与复发或转移的相关性分析[J]. 实用医院临床杂志, 2020, 17(4): 127-129
- [26] 贺春燕,施英瑛,邓京,等. 血清骨胶素、癌胚抗原、抗原 199 在食管癌中的表达特点及诊断价值[J]. 实用临床医药杂志, 2018, 22(9): 51-53, 57
- [27] Gong X, Zhang H. Diagnostic and prognostic values of anti-elicobacter pylori antibody combined with serum CA724, CA19 and CEA for young patients with early gastric cancer [J]. J Clin Lab Anal, 2020, 34(7): e23268
- [28] 高凤云,陶永明,郑娟娟. 肿瘤标志物联合检测在胃癌诊断及预后评估中的价值[J]. 肿瘤研究与临床, 2014, 26(3): 183-186
- [29] 朱娜,彭建美,袁军. CEA、AFP、CA-199 和 CA72-4 联合检测在食管癌诊断中的价值[J]. 陕西医学杂志, 2018, 47(1): 120-122
- [30] 汤红,雷秀兵,柴秀丽. 腹腔镜结直肠癌根治术患者血清 CYFRA21-1、CA724 水平变化与复发转移的关系 [J]. 中国实验诊断学, 2021, 25(5): 709-712
- [31] Ji GW, Zhu FP, Xu Q, et al. Radiomic Features at Contrast-enhanced CT Predict Recurrence in Early Stage Hepatocellular Carcinoma: A Multi-Institutional Study[J]. Radiol, 2020, 294(3): 191470
- [32] Perl RM, Portugal J, Hinterleitner C, et al. Differences Between CT-Perfusion and Biphasic Contrast-enhanced CT for Detection and Characterization of Hepatocellular Carcinoma: Potential Explanations for Discrepant Cases[J]. Anticancer Res, 2021, 41(3): 1451-1458

(上接第 935 页)

- [26] Dietz SM, Tacke CE, Hutten BA, et al. Peripheral Endothelial (Dys) Function, Arterial Stiffness and Carotid Intima-Media Thickness in Patients after Kawasaki Disease: A Systematic Review and Meta-Analyses[J]. PLoS One, 2015, 10(7): e0130913
- [27] Dietz SM, Tacke CE, Gort J, et al. Carotid Intima-Media Thickness in Patients With a History of Kawasaki Disease [J]. Circ J, 2015, 79(12): 2682-2687
- [28] Lo MH, Lin YJ, Kuo HC, et al. Assessment of vascular and endothelial function in Kawasaki disease [J]. Biomed J, 2022, S2319-4170(22)00045-2
- [29] 张文华. 小儿川崎病临床诊断研究进展述评 [J]. 继续医学教育, 2021, 35(12): 104-107
- [30] Peng S, Wang J, Xiao Y, et al. The association of carotid artery atherosclerosis with the estimated excretion levels of urinary sodium and potassium and their ratio in Chinese adults [J]. Nutr J, 2021, 20(1): 50