

全膝关节置换术后皮温变化联合检验指标在预测和早期发现膝关节感染中的应用

蒋莲萍, 翁艳钗, 诸葛霞, 余 蓓

浙江大学医学院附属金华医院骨一科(金华市中心医院), 浙江 金华
Email: 153033531@qq.com

收稿日期: 2021年7月16日; 录用日期: 2021年8月13日; 发布日期: 2021年8月20日

摘 要

目的: 探究全膝关节置换术后皮温变化联合检验指标在预测和早期发现膝关节感染中的应用。方法: 收集自2017年1月至2020年1月收治我院关节外科的378例TKA患者, 其中32例术后发生感染, 收集患者术后1天, 术后7天, 术后1月, 术后半年和末次随访的皮温变化和血清学指标, 比如白细胞量(WBC), 血沉(ESR)和C反应蛋白(CRP), 利用单因素分析和Logistic多因素分析TKA术后感染的相关因素。结果: 单因素分析结果显示, WBC, ESR, CRP和患肢皮温是影响TKA术后感染的相关因素($P < 0.05$)。并且相关因素赋值如下: WBC $< 2.0 \times 10^9/L$ 为1, WBC $\geq 2.0 \times 10^9/L$ 为2; ESR < 20 mm/h为1, ESR > 20 mm/h为2; CRP ≥ 10 mg/L为1, CRP < 10 mg/L为2; 患肢皮温 $\geq 38^\circ C$ 为1, 患肢皮温 $< 38^\circ C$ 为2。TKA术后感染的多因素分析结果显示, WBC $\geq 2.0 \times 10^9/L$, ESR < 20 mm/h, CRP ≥ 10 mg/L和患肢皮温 $\geq 38^\circ C$ 是人工全膝关节置换术后感染的危险因素。结论: WBC $\geq 2.0 \times 10^9/L$, ESR < 20 mm/h, CRP ≥ 10 mg/L和患肢皮温 $\geq 38^\circ C$ 是人工全膝关节置换术后感染的危险因素, 临床上需要加以重视。

关键词

骨关节炎, 人工全膝关节置换术, 感染, 单因素

Application of Combined Test Index of Skin Temperature Changes after Total Knee Arthroplasty in Prediction and Early Detection of Knee Infection

Lianping Jiang, Yanchai Weng, Xia Zhuge, Bei Yu

Department of Orthopedics, Jinhua Hospital Affiliated to Medical College of Zhejiang University (Jinhua Central Hospital), Jinhua Zhejiang

文章引用: 蒋莲萍, 翁艳钗, 诸葛霞, 余蓓. 全膝关节置换术后皮温变化联合检验指标在预测和早期发现膝关节感染中的应用[J]. 临床医学进展, 2021, 11(8): 3568-3573. DOI: 10.12677/acm.2021.118521

Email: 153033531@qq.com

Received: Jul. 16th, 2021; accepted: Aug. 13th, 2021; published: Aug. 20th, 2021

Abstract

Objective: To explore the application of combined test indexes of skin temperature changes after total knee arthroplasty in predicting and early detecting knee infection. **Methods:** From January 2017 to January 2020, 378 patients with TKA in the Department of Joint Surgery of our hospital were collected, including 32 patients with postoperative infection. The changes of skin temperature and serological indexes, such as white blood cell count (WBC), ESR and C-reactive protein (CRP), were collected 1 day, 7 days, 1 month, half a year and the last follow-up, Univariate analysis and Logistic multivariate analysis were used to analyze the related factors of infection after TKA. **Results:** The univariate analysis showed that WBC, ESR, CRP and affected limb skin temperature were related factors affecting postoperative infection after TKA ($P < 0.05$). And the relevant factors are assigned as follows: $WBC < 2.0 \times 10^9/L$ is 1, $WBC \geq 2.0 \times 10^9/L$ is 2; $ESR < 20 \text{ mm/h}$ is 1, $ESR > 20 \text{ mm/h}$ is 2; $CRP \geq 10 \text{ mg/L}$ is 1, $CRP < 10 \text{ mg/L}$ is 2; the affected limb skin temperature $\geq 38^\circ\text{C}$ is 1, and the affected limb skin temperature $< 38^\circ\text{C}$ is 2. Multivariate analysis of infection after TKA showed that $WBC \geq 2.0 \times 10^9/L$, $ESR < 20 \text{ mm/h}$, $CRP \geq 10 \text{ mg/L}$ and affected limb skin temperature $\geq 38^\circ\text{C}$ are the risk factors of infection after total knee arthroplasty. **Conclusion:** $WBC \geq 2.0 \times 10^9/L$, $ESR < 20 \text{ mm/h}$, $CRP \geq 10 \text{ mg/L}$ and affected limb skin temperature $\geq 38^\circ\text{C}$ are the risk factors of infection after total knee arthroplasty, which should be carefully paid attention on.

Keywords

Osteoarthritis, Total Knee Arthroplasty, Infected, Single Factor

Copyright © 2021 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

骨关节炎是一种以关节软骨退行性变和继发性骨质增生为特征的慢性炎症性疾病,而人工全膝关节置换术(Total Knee Arthroplasty, TKA)是当前用于恢复膝关节功能、解除疼痛、纠正畸形、提高患者生活质量最有效的治疗方案[1] [2]。但是术后假体周围感染是关节置换术后灾难性的并发症,也是造成人工关节翻修高潮来临的主要原因之一[3] [4],但是早期诊断较为困难。全膝关节置换手术的患者常诉膝关节切口周围皮肤红肿发热,未能明确鉴别炎症和非炎症现象,但可以间接反应患者伤口处感染发生的可能性,而炎症是术后疼痛的主要原因,不关注术后主观感受的手术,均不会得到患者的满意。虽然目前,国内对这种现象已有了一定认识,但并无十分深入的研究[5] [6]。本研究立足于此,收集自2017年1月至2020年1月收治我院关节外科的378例TKA患者,其中32例术后发生感染,收集患者术后1天,术后7天,术后1月,术后半年和末次随访的皮温变化和血清学指标,比如白细胞量(WBC),血沉(ESR)和C反应蛋白(CRP),利用Person相关性分析其相关性,利用Logistic多因素分析TKA术后感染的相关因素,以期为临床上TKA的早期诊断和早期干预提供思路和方法。

1.1. 研究对象

本研究属于观察性研究，收集自 2017 年 1 月至 2020 年 1 月收治我院关节外科的 378 例 TKA 患者，其中 32 例术后发生感染。

1.2. 研究对象

1.2.1. 纳入标准

① 符合骨关节炎诊断标准；② 同组医师按同一标准进行手术；③ 单膝置换，患侧股四头肌肌力 V 级；④ 体质量指数 $< 30 \text{ kg/m}^2$ ；⑤ 既往患膝无开放性手术或骨折病史；⑥ 术中未行髌骨置换；⑦ 试验获得医院伦理委员会批准，获得患者的知情同意，签署知情同意书。

1.2.2. 排除标准

① 感染性关节炎、糖尿病、肿瘤、免疫及血液系统疾患以及慢性炎症性疾病患者；② 重度骨质疏松；③ 患膝周围骨畸形或韧带功能不全；④ 随访资料不完整或随访不足 48 周；⑤ 住院期间或随访中发生关节内感染、下肢深静脉血栓的并发症。

1.3. 实验方法

1) 建立测量标准和培训测量技术，考核合格者进入测量小组。

建立时间计划表：术后 1 天，术后 7 天，术后 1 月，术后半年和末次随访的皮温变化，出院后定期门诊复查并测量皮温，操作时双侧膝关节应处于休息位并且暴露 15 分钟后方可进行测量。

2) 测量区域确定：设计皮温测定图和表。

3) 测量时间点确定：排除时间温差干扰。

4) 血清学检测：白细胞量(WBC)，血沉(ESR)和 C 反应蛋白(CRP)含量。

1.4. 资料统计分析

采用 SPSS 21.0 软件对实验数据进行统计分析，计量资料以 $\bar{x} + s$ 表示，数据符合正态分布，统计采用配对 t 检验，如果不符合正态分布，采用秩和检验。计数资料采用率表示，数据符合正态分布，统计采用卡方检验，如果不符合正态分布，采用秩和检验。认为 $P < 0.05$ 具有统计学差异。

2. 结果

2.1. 影响 TKA 术后感染的单因素分析结果

结果显示，WBC，ESR，CRP 和患肢皮温是影响 TKA 术后感染的相关因素($P < 0.05$)。

相关因素赋值如下：WBC $< 2.0 \times 10^9/\text{L}$ 为 1，WBC $\geq 2.0 \times 10^9/\text{L}$ 为 2；ESR $< 20 \text{ mm/h}$ 为 1，ESR $> 20 \text{ mm/h}$ 为 2；CRP $\geq 10 \text{ mg/L}$ 为 1，CRP $< 10 \text{ mg/L}$ 为 2；患肢皮温 $\geq 38^\circ\text{C}$ 为 1，患肢皮温 $< 38^\circ\text{C}$ 为 2。见表 1。

Table 1. The Univariate analysis results of infection after TKA

表 1. 影响 TKA 术后感染的单因素分析结果

因素	例数(n = 378)	感染组(n = 32)	非感染组(n = 346)	χ^2 值	P 值
年龄				0.326	>0.05
<65 岁	118	10	108		
≥ 65 岁	260	22	238		

Continued

性别				0.366	>0.05
男	181	15	166		
女	197	17	180		
BMI (Kg/m ²)				0.238	>0.05
<28	124	12	112		
≥28	254	20	234		
WBC				3.329	<0.05
<2.0 × 10 ⁹ /L	338	2	336		
≥2.0 × 10 ⁹ /L	40	30	10		
血沉(ESR)				3.894	<0.05
<20 mm/h	339	2	337		
≥20 mm/h	39	30	9		
CRP				3.547	<0.05
<10 mg/L	338	2	336		
≥10 mg/L	40	30	10		
患肢皮温				0.761	>0.05
<38℃	181	16	165		
≥38℃	197	16	181		

2.2. 影响 TKA 术后感染的多因素分析结果

结果显示, WBC $\geq 2.0 \times 10^9/L$, ESR < 20 mm/h, CRP ≥ 10 mg/L 和患肢皮温 $\geq 38^\circ\text{C}$ 是人工全膝关节置换术后感染的危险因素。见表 2。

Table 2. The results of multivariate analysis of infection after TKA

表 2. 影响 TKA 术后感染的多因素分析结果

自变量	回归系数	标准误差	标准回归系数	t 值	P 值
常数项	46.223	2.765	-	16.132	<0.001
WBC $\geq 2.0 \times 10^9/L$	3.799	0.446	0.566	4.033	<0.001
ESR < 20 mm/h	3.345	0.565	0.512	3.935	<0.001
CRP ≥ 10 mg/L	3.658	0.494	0.498	3.633	<0.001
患肢皮温 $\geq 38^\circ\text{C}$	3.902	0.554	0.609	4.390	<0.001

3. 讨论

人工膝关节置换术(TKA)是目前较为成熟的手术方法, 尤其是对于骨性关节炎, 类风湿性关节炎等患者而言, TKA 可以彻底解决问题, 改善患者的生活治疗, 提高生活水平。然而, TKA 术后的感染问题一直困扰着广大医务工作者, 尤其是对于早期的感染, 如果及时给予治疗, 及时干预, 可能避免灾难性后果的发生[7] [8]。因此如何做好 TKA 术后感染的早期预防是临床上的热点问题。

既往研究中, 有学者认为 TKA 术后患肢皮温升高与 TKA 患者术后感染密切相关, 但是也有学者反对这种观点, 因为他们认为必须要搞清楚患膝皮温升高是正常生理性炎症反应还是假体周围感染导致,

其诱发因素是什么? 是否所有的皮温升高的 TKA 患者均可能发生 TKA 术后感染[9]。也有学者纳入血清学指标, 在一项研究中[10], 将 119 名患者(50 名女性, 69 名男性; 71 膝, 48 髌)行人工关节翻修术, 术前评估 CRP、IL-6 和血清 D-二聚体。根据 2018 年 MSIS 标准, 病例被分为感染型和无菌型。受试者操作曲线和 Youden 指数被用来定义理想的临界值和个体参数的敏感性和特异性, 并使用交叉表计算各自的组合。结果表明, D-二聚体水平(2320 vs.1105 ng/mL; $P < 0.001$), CRP 水平(4.0 vs.0.5 mg/dL; $P < 0.001$), IL-6 水平(21.0 对 5.0 pg/mL; $P < 0.001$)。D-二聚体的最佳临界值为 2750 ng/mL (AUC 0.767), CRP 的最佳临界值为 1.2 mg/dL (AUC 0.914), IL-6 的最佳临界值为 10.0 pg/mL (AUC 0.849)。D-二聚体的敏感性为 38%, 特异性为 94%, 而 CRP 和 IL-6 的敏感性分别为 88% 和 76%, 特异性分别为 87% 和 92%。所以, 他们认为与 CRP 和 IL-6 相比, 血清 D-二聚体的敏感性和特异性均较低。CRP 和 IL-6 联合应用的敏感性最高, 而 IL-6 和 D-二聚体或 CRP 和 IL-6 联合应用的特异性最高。

在本研究中, 我们将患肢的皮温和血清学指标纳入, 包括白细胞量(WBC), 血沉(ESR)和 C 反应蛋白(CRP)含量。单因素分析结果显示, WBC, ESR, CRP 和患肢皮温是影响 TKA 术后感染的相关因素($P < 0.05$)。并且相关因素赋值如下: WBC $< 2.0 \times 10^9/L$ 为 1, WBC $\geq 2.0 \times 10^9/L$ 为 2; ESR < 20 mm/h 为 1, ESR > 20 mm/h 为 2; CRP ≥ 10 mg/L 为 1, CRP < 10 mg/L 为 2; 患肢皮温 $\geq 38^\circ C$ 为 1, 患肢皮温 $< 38^\circ C$ 为 2。TKA 术后感染的多因素分析结果显示, WBC $\geq 2.0 \times 10^9/L$, ESR < 20 mm/h, CRP ≥ 10 mg/L 和患肢皮温 $\geq 38^\circ C$ 是人工全膝关节置换术后感染的危险因素。

本研究意义主要是评估 TKA 术后患者感染的高危因素, 为临床上具有高危因素的人群的治疗和预防提供依据, 但是本研究也有不足之处, 比如仅收集单中心数据, 在后面的研究中, 我们会进一步扩大样本量, 争取多中心研究。

4. 结论

综上所述, WBC $\geq 2.0 \times 10^9/L$, ESR < 20 mm/h, CRP ≥ 10 mg/L 和患肢皮温 $\geq 38^\circ C$ 是人工全膝关节置换术后感染的危险因素, 临床上需要加以重视。

参考文献

- [1] Gallo, J., Svoboda, M., Zapletalova, J., *et al.* (2018) Serum IL-6 in Combination with Synovial IL-6/CRP Shows Excellent Diagnostic Power to Detect Hip and Knee Prosthetic Joint Infection. *PLoS ONE*, **13**, e0199226. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199226>
- [2] Huang, J., Zhang, Y., Wang, Z., *et al.* (2019) The Serum Level of D-Dimer Is Not Suitable for Distinguishing between Prosthetic Joint Infection and Aseptic Loosening. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, **14**, 407-421.
- [3] Wang, Y., Man, Z., Yuan, T., *et al.* (2021) Reliability of D-Dimer Determination in Diagnosis of Peri-Prosthetic Joint Infection: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Surgical Infections*, **22**, 374-382. <https://doi.org/10.1089/sur.2020.212>
- [4] Qin, L., Li, X., Wang, J., *et al.* (2020) Improved Diagnosis of Chronic Hip and Knee Prosthetic Joint Infection Using Combined Serum and Synovial IL-6 Tests. *Bone & Joint Research*, **9**, 587-592. <https://doi.org/10.1302/2046-3758.99.BJR-2020-0095.R1>
- [5] Kuo, F.C., Lu, Y.D., Wu, C.T., *et al.* (2018) Comparison of Molecular Diagnosis with Serum Markers and Synovial Fluid Analysis in Patients with Prosthetic Joint Infection. *The Bone & Joint Journal*, **100**, 1345-1351. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.100B10.BJJ-2018-0096.R1>
- [6] Sousa, R., Serrano, P., Gomes Dias, J., *et al.* (2017) Improving the Accuracy of Synovial Fluid Analysis in the Diagnosis of Prosthetic Joint Infection with Simple and Inexpensive Biomarkers: C-Reactive Protein and Adenosine Deaminase. *The Bone & Joint Journal*, **99-B**, 351-357.
- [7] Fernández-Sampedro, M., Fariñas-Alvarez, C., Garces-Zarzalejo, C., *et al.* (2017) Accuracy of Different Diagnostic Tests for Early, Delayed and Late Prosthetic Joint Infection. *BMC Infectious Diseases*, **17**, 592-605. <https://doi.org/10.1186/s12879-017-2693-1>

-
- [8] Ghani, R., Hutt, J., Mitchell, P., *et al.* (2020) Serial C-Reactive Protein Monitoring in Prosthetic Joint Infection: A Powerful Predictor or Potentially Pointless? *Cureus*, **12**, 6967-6977. <https://doi.org/10.7759/cureus.6967>
- [9] Pérez-Prieto, D., Portillo, M.E., Puig-Verdié, L., *et al.* (2017) C-Reactive Protein May Misdiagnose Prosthetic Joint Infections, Particularly Chronic and Low-Grade Infections. *International Orthopaedics*, **41**, 1315-1319.
- [10] Ackmann, T., Möllenbeck, B., Gosheger, G., *et al.* (2020) Comparing the Diagnostic Value of Serum D-Dimer to CRP and IL-6 in the Diagnosis of Chronic Prosthetic Joint Infection. *Journal of Clinical Medicine*, **9**, 2917-2922. <https://doi.org/10.3390/jcm9092917>