

• 论 著 •

清肺排毒汤对托槽系统摩擦力的影响研究*

李俊雄¹, 李思玉¹, 陈虹君¹, 冯敬哲¹, 邱 亚², 李丽华^{1△}

(川北医学院附属医院:1. 口腔科;2. 医学研究中心, 四川 南充 637000)

[摘要] 目的 探究清肺排毒汤(QFPDD)对不同托槽系统摩擦力的影响, 以期使用 QFPDD 治疗感染新型冠状病毒的正畸患者提供诊疗参考。方法 选取前磨牙主动自锁托槽(GAC In-Ovation)、被动自锁托槽(Damon Q)及传统结扎托槽(新亚标准型网底直丝弓托槽)共 54 颗, 分别与不同尺寸的 3M 不锈钢丝[0.018 inch(1 inch=2.58 cm)圆丝, 0.018 inch×0.025 inch、0.019 inch×0.025 inch 方丝]组成摩擦力学系统。托槽系统分别浸泡于 QFPDD 及人工唾液中, 而后转移至万能力学试验机进行摩擦力的测量。在扫描电镜下观察不同介质浸泡后不锈钢丝的表征, 明确 QFPDD 与人工唾液浸泡后弓丝表面碎屑的堆积程度。采用双因素方差分析进行统计分析。结果 GAC In-Ovation、Damon Q 与 0.018 inch 不锈钢圆丝组成的托槽系统在 2 种不同介质浸泡下的摩擦力比较, 差异均无统计学意义($P>0.05$), 而 2 种自锁托槽与 0.018 inch×0.025 inch、0.019 inch×0.025 inch 不锈钢方丝自结扎后在 QFPDD 浸泡下的摩擦力增大, 差异有统计学意义($P<0.001$)。新亚标准型网底直丝弓托槽与 3 种尺寸弓丝结扎后在 QFPDD 浸泡下的摩擦力增大, 差异有统计学意义($P<0.01$)。此外, 在 2 种介质下, 传统结扎托槽的摩擦力均明显高于自锁托槽, 差异有统计学意义($P<0.001$); GAC In-Ovation 相较于 Damon Q 在 2 种尺寸的不锈钢方丝状态下的摩擦力更大。经过 QFPDD 浸泡后的弓丝, 在扫描电子电镜下可观察到其表面存在大量的碎屑黏附。结论 QFPDD 介质下的托槽系统摩擦力增强, 汤剂中的悬浮物将恶化弓丝表面的碎屑堆积。服用 QFPDD 等中药汤剂的正畸患者可能需要相对特殊的口腔护理措施。

[关键词] 清肺排毒汤; 托槽; 摩擦力; 口腔护理

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2023.22.005

中图法分类号:R783.1;R783.5

文章编号:1009-5519(2023)22-3802-06

文献标识码:A

Effect of Qing-Fei-Pai-Du decoction on the friction of bracket system*

LI Junxiong¹, LI Siyu¹, CHEN Hongjun¹, FENG Jingzhe¹, QIU Ya², LI Lihua^{1△}

(1. Department of Stomatology; 2. Medical Research Center, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Nanchong, Sichuan 637000, China)

[Abstract] **Objective** To explore the effect of Qing-Fei-Pai-Du decoction (QFPDD) on the friction of different bracket systems, in order to provide a reference for the treatment of orthodontic patients infected with Corona Virus Disease 2019 (COVID-19) using QFPDD. **Methods** A total of 54 premolar active self-ligating brackets (GAC In-ovation), passive self-ligating brackets (Damon Q) and traditional ligating brackets (Shinye standard mesh straight wire arch brackets) were selected and compared with 3M stainless steel wires [0.018 inch(1 inch=2.58 cm) round wire; 0.018 inch×0.025 inch and 0.019 inch×0.025 inch square wire] with different sizes to form a friction mechanics system. The bracket systems were immersed in QFPDD and artificial saliva respectively, and then transferred to the universal mechanical testing machine for friction measurement. The characterization of stainless steel wire after soaking in different media was observed under scanning electron microscope, and the accumulation degree of debris on the surface of arch wire after soaking in QFPDD and artificial saliva was clarified. A two-way ANOVA analysis of variance was used for statistical analysis. **Results** There was no significant difference in the friction force of the bracket system composed of GAC In-Ovation, Damon Q and 0.018 inch stainless steel round wire under two different media immersion ($P>0.05$), while the friction of two self-ligating brackets increases under the medium of traditional Chinese medicine with 0.018 inch×0.025 inch and 0.019 inch×0.025 inch steel square wire ($P<0.001$). The friction force of the new sub-standard straight wire arch bracket under QFPDD medium immersion increased after

* 基金项目:四川省南充市科技计划项目(20YFZJ0090);川北医学院附属医院科研发展计划项目(2021ZK006)。

作者简介:李俊雄(1995—),硕士研究生,医师,主要从事口腔正畸学的研究。△ 通信作者, E-mail: angel_li77@163.com。

ligation with three kinds of arch wires, and the difference was statistically significant ($P < 0.01$). In addition, the friction force of traditional ligation brackets was significantly higher than that of self-locking brackets in both media ($P < 0.001$). The friction force of GAC In-Ovation was greater than that of Damon Q in the two stainless steel square wire states. After immersion in QFPDD, a large amount of debris adhesion could be observed on the surface of the arch wire under scanning electron microscope. **Conclusion** The friction of the bracket system under QFPDD medium is enhanced, and the suspended matter in the decoction will deteriorate the debris accumulation on the surface of the arch wire. Orthodontic patients taking QFPDD and other traditional Chinese medicine decoctions may require relatively special oral care measures.

[Key words] Qing-Fei-Pai-Du decoction; Bracket; Friction; Oral care

固定矫治是目前应用于正畸治疗中占比最大的矫治技术,金属托槽也是使用最广泛的固定矫治装置之一,尤其是部分复杂病例的首选治疗措施^[1-2]。当粘接至牙面上的托槽沿弓丝滑动时将产生不同程度的滑动摩擦力,而约有 50% 的矫治力消耗在对抗托槽系统的摩擦力之上^[3]。不当的摩擦力可能会导致疼痛^[4]、牙根吸收^[5]、支抗丧失^[5]及降低牙移动速度^[6]等不良反应。摩擦力的影响因素包括弓丝与托槽的角度、弓丝与托槽的尺寸及材质、弓丝与托槽的类型、弓丝与托槽表面的碎屑堆积、唾液等^[7]。

过去 3 年,严重急性呼吸系统综合征冠状病毒 2 (SARS-CoV-2) 感染导致的新冠病毒感染 (COVID-19) 疫情威胁着全球公共卫生安全和人类生命健康。当时,奥密克戎 (Omicron) 毒株已取代德尔塔 (Delta) 毒株成为主要的流行株。2022 年 3 月 14 日,我国卫生健康委员会出台的《新型冠状病毒诊疗方案(试行第九版)》中明确指出“清肺排毒汤(QFPDD)”可用于奥密克戎毒株感染所致的 COVID-19 病例治疗。

中药汤剂成分较为复杂。在煎煮过程中可形成大量的固体微粒^[8],并且随着汤剂温度的降低,其粒径也随之增加^[9]。有研究指出,QFPDD 含有超过 400 种的化学成分,其中有机酸 44 种^[10]。对于固定矫治患者,碎屑的堆积在一定程度上加重了托槽系统的粗糙度^[11]。而托槽的槽沟内往往潜入大量的碎屑,且难以清洁到位。那么服用中药汤剂且难以保持良好口腔清洁卫生的固定矫治患者,汤剂中强流动性的碎屑是否足以在槽沟内沉积? 因此,本文就 QFPDD 的中药汤剂是否会造成正畸矫治器碎屑堆积增加、摩擦力增大进行了全面的研究。

1 材料与方法

1.1 实验材料与仪器 主动自锁托槽 GAC In-Ovation (Dentsply, 美国), 被动自锁托槽 Damon Q (Ormco, Glendora, CA, 美国), 传统结扎托槽——标准型滑动网底直丝弓托槽 (新亚, 中国), 0.018 inch 不锈钢圆丝, 0.018 inch × 0.025 inch、0.019 inch × 0.025 inch 不锈钢方丝 (3M, 美国), 光固化型牙釉质粘接树脂 (西湖巴尔, 中国), LED 光固化剂 (啄木鸟 LEDF, 中国), 万能材料试验机 (INSTRON, 美国), 场发射扫描电子显微镜 (ZEISS GeminiSEM 300, 德国), QFPDD

方剂[《新型冠状病毒诊疗方案(试行第九版)》], 人工唾液 (ISO/TR10271 标准配置)。

1.2 方法

1.2.1 QFPDD 的煎煮 根据国家卫生健康委员会出台的《新型冠状病毒诊疗方案(试行第九版)》中 QFPDD 的方剂配比准备中药材: 麻黄 9 g、炙甘草 6 g、杏仁 9 g、生石膏 15~30 g (先煎)、桂枝 9 g、泽泻 9 g、猪苓 9 g、白术 9 g、茯苓 15 g、柴胡 16 g、黄芩 6 g、姜半夏 9 g、生姜 9 g、紫菀 9 g、冬花 9 g、射干 9 g、细辛 6 g、山药 12 g、枳实 6 g、陈皮 6 g、藿香 9 g。此外, 2020 年 5 月 12 日国家中医药管理局发布的《关于规范“清肺排毒汤”使用及生产的特别说明》强调了 QFPDD 应使用传统中药饮片调配、水煎煮使用、生石膏须先煎、共煎共煮这一系列必不可少的程序。因此, 称取处方量药材后加 10 倍水量, 浸泡 40 min。浸泡完成后, 加入 8 倍水量。石膏先煎煮 15 min, 而后余药煎煮 50 min, 趁热过 100 目筛 (6 号筛)。冷却备用。

1.2.2 托槽及弓丝的准备 GAC In-Ovation (槽沟尺寸为 0.022 inch × 0.028 inch)、Damon Q (槽沟尺寸为 0.022 inch × 0.028 inch)、新亚标准型网底直丝弓托槽“B 系列 8216” (槽沟尺寸为 0.022 inch × 0.028 inch) 各 18 颗, 均为前磨牙托槽。选取 3M 0.018 inch 不锈钢圆丝, 0.018 inch × 0.025 inch、0.019 inch × 0.025 inch 不锈钢方丝, 各 18 根, 长度截取至 10 cm。要求所有的弓丝为不锈钢丝, 弓丝平直, 无折痕、无划痕。国产橡皮结扎圈若干。实验前需将所用弓丝与托槽使用乙醇棉球擦拭以去除污渍。

将托槽、弓丝及橡皮结扎圈分为 QFPDD 组、人工唾液组, 分别浸泡至 QFPDD 与人工唾液中, 27 °C 恒温保存 10 h。

1.2.3 模具制作 分别在 20 cm 长方形钢尺两端的窄边做中点标记后连成窄边平分线, 用以在万能试验机做上下两端夹持的标志。取钢尺一端的窄边中点作为托槽黏结部位, 使用定位器在垂直于钢尺表面的方向上使托槽槽沟与钢尺长边保持方向一致, 确保槽沟、钢尺长边平行。所有的托槽均由同一正畸医生在同一天使用光固化黏结剂黏结。

1.2.4 结扎训练 对于新亚托槽, 为了降低托槽结扎

的误差、主观因素等影响,实验前进行 1 周的结扎训练。使用国产结扎橡皮圈将实验用各类型不锈钢弓丝固定至托槽上,方法如下:用持针器夹住橡皮圈,挂在托槽的一个翼上,边牵引边旋转的套入其他 3 个翼。

1.2.5 实验方法

1.2.5.1 安放模具 将钢尺固定在万能机上。在万能机 upper 端做一垂直于水平面的线段,调整钢尺的位置,确保托槽槽沟、弓丝、夹持装置在同一条直线并与此垂线平行。在进行实验前,恒温空调将实验室温度提前调整至 27℃。实验开始前,使用 QFPDD、人工唾液充分浸润托槽与弓丝。

1.2.5.2 测试摩擦力 将万能试验机参数归“0”。CHEN 等^[12]研究指出滑动速度在 0.5~50.0 mm/min 时对摩擦力无显著影响。因此,实验的测试速度设定为 10 mm/min 拉动弓丝在托槽槽沟内滑动。滑动距离为 3 mm。每组实验重复 3 次,取平均值。所得数据由万能试验机配置的软件记录为时间-应力图。此应力图为分段函数图,当第 1 次波峰出现时表明弓丝克服了最大静摩擦力而开始滑动,因此取函数最大值记为最大静摩擦力。实验的顺序是分组进行,即以各组内简单随机抽样而定。记录最大静摩擦力。实验温度保持在 27℃。

1.2.5.3 扫描电子电镜(SEM)下观测弓丝表征 选取经过 QFPDD、人工唾液浸泡后的不锈钢方丝。小心取出后将其截取为每节长为 1 cm 的样本,自然干燥。3 kV、低电流强度的场发射 SEM 下观察弓丝表面碎屑黏附的情况。

1.3 统计学处理 实验独立重复进行 3 次。实验数据采用 Graph Pad Prism 8.0.2 进行统计学分析,使用 Tow-way ANOVA 进行显著性检验, $P < 0.05$ 代表差异有统计学意义。

2 结果

2.1 GAC In-Ovation 与不同尺寸的弓丝在 2 种介质浸泡下的摩擦力比较 GAC In-Ovation 与 0.018 inch 不锈钢圆丝自结扎后,在 QFPDD、人工唾液浸泡下的摩擦力比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。而 GAC In-Ovation 与 0.018 inch×0.025 inch、0.019 inch×0.025 inch 不锈钢方丝自结扎后在 QFPDD 浸泡下的摩擦力显著增强,与人工唾液组比较,差异有统计学意义($P < 0.001$)。实验结果见表 1。

2.2 Damon Q 与不同尺寸的弓丝在 2 种介质浸泡下的摩擦力比较 Damon Q 与 0.018 inch 不锈钢圆丝自结扎后,在 QFPDD、人工唾液浸泡下的摩擦力比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。而 Damon Q 与 0.018 inch×0.025 inch、0.019 inch×0.025 inch 不锈钢方丝自结扎后在 QFPDD 浸泡下的摩擦力显著增强,与人工唾液组比较,差异有统计学意义($P < 0.001$)。实验结果见表 2。

2.3 新亚标准型网底直丝弓托槽与不同尺寸的弓丝在 2 种介质浸泡下的摩擦力比较 新亚标准型网底直丝弓托槽与 0.018 inch、0.018 inch×0.025 inch、0.019 inch×0.025 inch 不锈钢丝经橡皮结扎圈结扎后在 QFPDD 浸泡下的摩擦力显著增强,与人工唾液组比较,差异有统计学意义($P < 0.01$)。实验结果见表 3。

表 1 GAC In-Ovation 与不同尺寸的弓丝在 2 种介质浸泡下的摩擦力比较($\bar{x} \pm s, N$)

弓丝尺寸	介质		ANOVA	
	QFPDD 组(Q)	人工唾液组(R)	P	组间比较
0.018 inch(A)	0.052±0.010	0.041±0.005	>0.999 0	Q/R
0.018 inch×0.025 inch(B)	1.114±0.078	0.740±0.034	0.001 8	Q : R
0.019 inch×0.025 inch(C)	1.415±0.073	1.086±0.175	0.005 1	Q : R
P	<0.001	<0.001	—	—
组间比较	A : B : C	A : B : C	—	—

注:—表示无此项;P 表示亚组之间的总体差异;/表示没有显著差异,:表示有显著差异;括号中的大写字母表示亚组的缩写。

表 2 Damon Q 与不同尺寸的弓丝在 2 种介质浸泡下的摩擦力比较($\bar{x} \pm s, N$)

弓丝尺寸	介质		ANOVA	
	QFPDD 组(Q)	人工唾液组(R)	P	组间比较
0.018 inch(A)	0.058±0.003	0.046±0.006	0.993 8	Q/R
0.018 inch×0.025 inch(B)	0.512±0.070	0.185±0.008	<0.001 0	Q : R
0.019 inch×0.025 inch(C)	0.653±0.108	0.437±0.079	0.003 3	Q : R
P	<0.001	<0.001	—	—
组间比较	A : B : C	A : B : C	—	—

注:—表示无此项;P 表示亚组之间的总体差异;/表示没有显著差异,:表示有显著差异;括号中的大写字母表示亚组的缩写。

2.4 3 种托槽系统在 2 种介质浸泡下的摩擦力比较 传统结扎托槽在 2 种介质浸泡下的摩擦力均明显高于自锁托槽,差异有统计学意义($P<0.001$)。GAC In-Ovation、Damon Q 在与 0.018 inch 不锈钢圆丝自结扎时在 2 种介质浸泡下的摩擦力比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。GAC In-Ovation、Damon Q 与 0.018 inch $\times$ 0.025 inch、0.019 inch $\times$ 0.025 inch 不锈钢方丝自结扎后,GAC In-Ovation 在

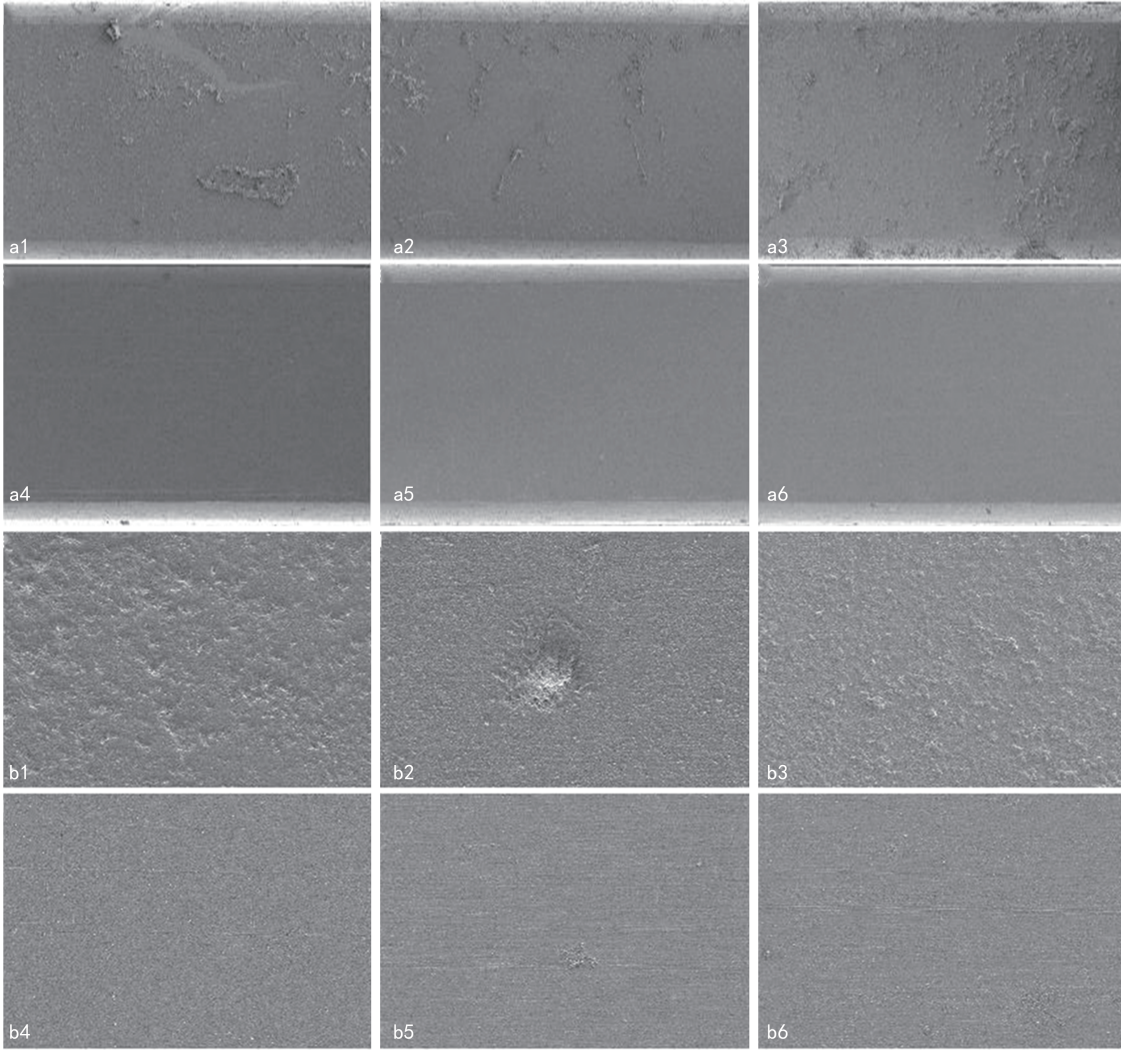
2 种介质浸泡下的摩擦力均较大,差异有统计学意义($P<0.001$)。

2.5 SEM 下不锈钢方丝的表征 经过 QFPDD 浸泡后的不锈钢方丝,在放大 100 倍后其表面未见明显的生产缺陷。仔细辨别可见存在大量的碎屑黏附,分布不均匀。放大至 1 000 倍时弓丝表面可观察到不同形状的碎片,可能为细小的中药渣。观测结果见图 1。

表 3 新亚标准型网底直丝弓托槽与不同尺寸的弓丝在 2 种介质浸泡下的摩擦力比较($\bar{x}\pm s,N$)

弓丝尺寸	介质		ANOVA	
	QFPDD 组(Q)	人工唾液组(R)	P	组间比较
0.018 inch(A)	1.680 $\pm$ 0.167	0.989 $\pm$ 0.078	0.006 5	Q : R
0.018 inch $\times$ 0.025 inch(B)	2.204 $\pm$ 0.159	1.532 $\pm$ 0.312	0.008 0	Q : R
0.019 inch $\times$ 0.025 inch(C)	2.763 $\pm$ 0.191	2.150 $\pm$ 0.303	0.014 7	Q : R
P	<0.001	<0.001	—	—
组间比较	A : B : C	A : B : C	—	—

注:—表示无此项;P 表示亚组之间的总体差异;/表示没有显著差异,:表示有显著差异;括号中的大写字母表示亚组的缩写。



注:a1~a3 为经过 QFPDD 浸泡后的不锈钢丝,其表面可见大量形状不规则的中药渣碎片;a4~a6 为经过人工唾液浸泡后的不锈钢丝,其表面相对清洁,未见明显碎屑附着;b1~b3 为经过 QFPDD 浸泡后的不锈钢丝,其表面可见大量的碎屑;b4~b6 为经过人工唾液浸泡后的不锈钢丝,其表面相对清洁,未见明显的碎屑附着。

图 1 SEM 下不锈钢丝的表征(a1~a6:100 $\times$;b1~b6:1 000 $\times$)

3 讨 论

口腔内存在多种介质,包括唾液、漱口液及其他药物等。这些介质可能会对托槽及弓丝的摩擦力产生不同程度的影响。唾液对于托槽系统能起到润滑还是摩擦的作用尚存在争议,尤其是在以静摩擦力体系为主的口内复杂的微环境中^[13]。唾液中的黏蛋白可能是发挥阻滞作用的主要因素。口腔唾液中混合的物质与进食不同的食物有关,对实验研究可能产生诸多的干扰因素。而人工唾液作为体外摩擦力实验研究的首选试剂^[14],在控制变量方面具有优势,因此,本实验根据以往的研究选用了人工唾液作为对照组。

中药汤剂是中医临床中使用最为广泛的中药剂型,其是指将饮片加水煎煮或以沸水浸泡后所得的液体制剂^[15]。中药汤剂通常是由多种饮片共同煎煮而成,并非无菌制剂。中药汤剂成分复杂,其中可能含有多种颗粒状悬浮物、蛋白质、糖类等^[13]。诸如此类物质黏附至弓丝及托槽上之后,可能会使其表面粗糙度进一步增加。QFPDD 是源自中医典籍《伤寒杂病论》而来,涉及麻杏石甘汤、五苓散、小柴胡汤及射干麻黄汤 4 个经方^[16],经由多达 20 余种中药材煎煮而成,成分相对复杂。因此,本次实验在 SEM 下进行了观察。在 100×放大倍数下可观察到大量中药材碎片样的异物。而在 1 000×放大倍数下,与表面相对清洁、平滑的人工唾液组不锈钢丝比较,QFPDD 浸泡后的不锈钢丝表面可见密集的细小颗粒物黏附。以往的研究也已证实弓丝表面碎屑的增多将加重矫治系统的摩擦力^[17]。

目前,固定矫治所用的托槽主要分为传统结扎托槽、被动自锁托槽、主动自锁托槽。自锁托槽相较于传统结扎托槽表现出多种优势,尤其是自锁托槽具有低摩擦力、排齐效率高、自洁作用良好及美观舒适等优势^[18]。本研究中,0.018 inch 不锈钢圆丝与 GAC In-Ovation、Damon Q 自结扎后,在 QFPDD 和人工唾液 2 种介质浸泡下的摩擦力无显著差异。这可能与本次实验的设计有关,即弓丝与托槽沟在同一直线上受力,自锁托槽的滑片与弓丝尚未接触,二者之间存在较大的间隙^[19];因此,中药浸泡后的弓丝表面虽黏附较多碎屑,但却未能体现出较大的摩擦力。这也与自锁托槽在细丝上能快速排齐牙列的特征相契合^[20]。但此次选用的传统结扎托槽与 0.018 inch 不锈钢圆丝经过 QFPDD 浸泡后其摩擦力显著高于对照组。然而,QFPDD 浸泡后的 3 种托槽与 0.018 inch×0.025 inch、0.019 inch×0.025 inch 不锈钢方丝结扎后其摩擦力相较于人工唾液组均更大。不锈钢方丝具有较大的横截面积,这一因素增大了弓丝与托槽之间的接触面积。此外,汤剂中的碎片可能会堵塞托槽沟,这可能导致正畸牙在静态摩擦力方式下的移动困难。

在 QFPDD 和人工唾液 2 种介质浸泡下,传统结

扎托槽的摩擦力均显著高于 2 种自锁托槽,而 GAC In-Ovation 在不锈钢方丝阶段的摩擦力均高于 Damon Q。这可能是由于主动自锁托槽具有将弓丝压入槽沟底的滑盖,使其在初期排齐阶段表现出更为高效的性能^[20-21]。而在矫治后期更换至较大截面积的方丝阶段,主动自锁托槽在滑盖的作用下、结合一定尺寸的不锈钢方丝,可以更加出色地表达转矩控制^[22]。与此同时,不锈钢方丝在滑盖的挤压下将产生较大的摩擦力,这可能会降低主动自锁托槽在后期间隙关闭时牙移动的速度。托槽粘接至口内一段时间后,其附属的弓丝及槽沟都会有不同程度碎屑堆积。大量的碎屑堆积会增加弓丝及槽沟的粗糙度,这进一步加重了牙移动过程中的摩擦力。与传统结扎托槽相比,自锁托槽表现出更大的碎屑堆积率^[23]。正畸术后约 91% 的患者会出现不同程度的疼痛反应^[24],不适感打击了患者对治疗的积极性,对正畸治疗的满意度造成严重的影响^[25]。过大的摩擦力除了给患者带来的疼痛的加重,还包括患者整体生活质量的下降^[4]。稳定的支抗是临床治疗的关键,而在摩擦力的消耗下可能会导致支抗的丧失。弓丝及托槽在受到长时间的腐蚀、过大摩擦力的作用下,加重了矫治器金属离子的释放,进而促使非必要的氧化应激反应^[26]。此外,在摩擦力作用下导致了牙根吸收的风险增加。研究人员使用钢丝棉、超声波对临床使用过的托槽及弓丝进行清洁之后,在扫描电镜观察其表面的微观状态,发现表面的碎屑显著减少^[27]。因此,如何降低弓丝与槽沟之间的摩擦力对牙移动的影响仍然需要进一步研究。

综上所述,QFPDD 浸泡下的托槽系统摩擦力增强,汤剂中的悬浮物将恶化弓丝表面的碎屑堆积。这提示服用 QFPDD 等中药汤剂的正畸患者可能需要相对特殊的口腔护理措施。

参考文献

- [1] KHANAPURE C C, AYESHA S, SAM G, et al. Evaluation of different bracket's resistance to torsional forces from archwire[J]. J Contem-por Dent Prac, 2016, 17(7):564-567.
- [2] LU H L, TANG H F, ZHOU T, et al. Assessment of the periodontal health status in patients undergoing orthodontic treatment with fixed appliances and Invisalign system: A meta-analysis[J]. Medicine, 2018, 197(13):e0248.
- [3] 刘晓默, 张梦琦, 林久祥. 正畸托槽与弓丝间摩擦力性能的实验研究[J]. 中国医科大学学报, 2019, 48(1):23-28.
- [4] GONZÁLEZ-SÁEZ A, ANTONIO-ZANCAJO L, MONTERO J, et al. The influence of friction on design of the type of bracket and its relation

- to OHRQoL in patients who use multi-bracket appliances: A randomized clinical trial[J]. *Medicina*, 2021, 157(2): 1-10.
- [5] ELHELBAWY N, ELLAITHY M. Comparative evaluation of Stainless-steel wires and brackets coated with nanoparticles of Chitosan or Zinc oxide upon friction: An in vitro study [J]. *Int Orthod*, 2021, 19 (2): 274-280.
 - [6] LI H Y, STOCKER T, BAMIDIS E P, et al. Effect of different media on frictional forces between tribological systems made from self-ligating brackets in combination with different stainless steel wire dimensions[J]. *Dent Mater J*, 2021, 40(5): 1250-1256.
 - [7] PRASHANT P S, NANDAN H, GOPAL AKR ISHNAN M, et al. Friction in orthodontics[J]. *J Pharm Bioall Sci*, 2015, 7(2): S334-S338.
 - [8] ZHUANG Y, YAN J J, ZHU W, et al. Can the aggregation be a new approach for understanding the mechanism of traditional Chinese medicine[J]. *J Ethnopharmacol*, 2008, 117: 378-384.
 - [9] WEI Y F, DOU Z Y, JING C S, et al. Research progress of microparticles in traditional Chinese medicine decoction[J]. *Acta Pharmaceutica Sinica*, 2023, 58(2): 339-350.
 - [10] LIU W, HUANG J, ZHANG F, et al. Comprehensive profiling and characterization of the absorbed components and metabolites in mice serum and tissues following oral administration of Qing-Fei-Pai-Du decoction by UHPLC-Q-Exactive-Orbitrap HRMS[J]. *Chinese J Natural Med*, 2021, 19(4): 305-320.
 - [11] MEZEG U, PRIMOŽIC J. Influence of long-term in vivo exposure, debris accumulation and archwire material on friction force among different types of brackets and archwires couples [J]. *Euro J Orthodontics*, 2017, 39 (6): 673-679.
 - [12] CHEN X L, ZHANG H J, LIANG Y, et al. Impact analysis of packing and storage on the quality of traditional Chinese medicine decoction[J]. *Herald Med*, 2021, 40(11): 1552-1555.
 - [13] SILVA F, MELO P M, BOLOGNESI M, et al. Friction between different wire bracket combinations in artificial saliva—an in vitro evaluation [J]. *J Applied Oral Sci*, 2011, 19(1): 57-62.
 - [14] HOSSEINZADEHNIK T, GHADIRIAN H, HOOSHMAND T, et al. Effect of 0.05% sodium fluoride mouthwash on surface roughness and friction between ceramic brackets and rhodium-coated and uncoated stainless steel wires[J]. *Front Dent*, 2019, 16(2): 121-129.
 - [15] WANG Y L, GUI X J, WANG Y L, et al. Review and exploration on quality control methods of traditional Chinese medicine decoction [J]. *Herald Med*, 2021, 40(11): 1556-1560.
 - [16] RY A, HAO L B, CHEN B A, et al. Chemical composition and pharmacological mechanism of Qingfei Paidu Decoction and Ma Xing Shi Gan Decoction against Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): In silico and experimental study - science direct [J]. *Pharmacol Res*, 2020, 157: 104820.
 - [17] SANTOS L B D, FERNANDES F N C, CASTRO A M L, et al. Cleansing orthodontic brackets with air-powder polishing: Effects on frictional force and degree of debris [J]. *Dent Press J Orthodont*, 2016, 21(4): 60-65.
 - [18] SZCZUPAKOWSKI A, REIMANN S, DIRK C, et al. Friction behavior of self-ligating and conventional brackets with different ligature systems[J]. *J Orofac Orthoped*, 2016, 77(4): 1-9.
 - [19] LI H Y, STOCKER T, BAMIDIS E P, et al. Effect of different media on frictional forces between tribological systems made from self-ligating brackets in combination with different stainless steel wire dimensions[J]. *Dent Mater J*, 2021, 40(5): 1250-1256.
 - [20] SONDHI A, KALHA A S. The tandem archwire concept with self-ligating brackets[J]. *J Clin Orthod*, 2014, 48(4): 221-230.
 - [21] STOCKER T, LI H Y, BAMIDIS E P, et al. Influence of normal forces on the frictional behavior in tribological systems made of different bracket types and wire dimensions [J]. *Dent Mater J*, 2022, 41(3): 402-413.
 - [22] KATSIKOIANNI E N, SUSANNE R, ANNA W, et al. A comparative experimental investigation of torque capabilities induced by conventional and active, passive self-ligating brackets [J]. *Europ J Orthodont*. 2015, 37(4): 440-446.
 - [23] ARAUJO R C, BICHARA L M, ARAUJO A D, et al. Debris and friction of self-ligating and conventional orthodontic brackets after clinical use[J]. *Angle Orthodont*, 2015, 85 (4): 673-676.

- in outpatient thyroid surgery [J]. *Updates Surg*, 2022, 74(1): 317-323.
- [4] 齐伟静, 胡洁, 李来有. 2018. V1 版《NCCN 癌症临床指南: 心理痛苦的处理》解读[J]. *中国全科医学*, 2018, 21(15): 1765-1768.
- [5] HUSSON O, POORT H, SANSOM-DALY U M, et al. Psychological distress and illness perceptions in thyroid cancer survivors: Does age matter? [J]. *J Adolesc Young Adult Oncol*, 2020, 9(3): 375-383.
- [6] 程绪平, 陈萍, 冯丹, 等. NCCN 指南 2018 心理痛苦管理第二版对我国癌症患者心理痛苦管理实践的启示[J/CD]. *中华肺部疾病杂志(电子版)*, 2019, 12(4): 536-538.
- [7] TELITI M, MONTI E, COMINA M, et al. A comparative cross-sectional study on sleep quality in patients with a history of differentiated thyroid carcinoma and its correlation with quality of life[J]. *Endocrine*, 2021, 73(2): 347-357.
- [8] YU H, LI H, ZUO T, et al. Financial toxicity and psychological distress in adults with cancer: A treatment-based analysis[J]. *Asia Pac J Oncol Nurs*, 2022, 20, 9(9): 100069.
- [9] CHAN W L, CHOI H C, LANG B, et al. Health-related quality of life in asian differentiated thyroid cancer survivors[J]. *Cancer Control*, 2021, 28: 107.
- [10] GAO J, WANG X, ZHANG L, et al. Prevalence and predictors of psychological distress among patients with thyroid cancer during transitional period in China: A cross-sectional study[J]. *Support Care Cancer*, 2022, 30(10): 7903-7911.
- [11] ERDOGAN YÜCE G, DÖNER A, MUZ G. Psychological distress and its association with unmet needs and symptom burden in outpatient cancer patients: A cross-sectional study [J]. *Semin Oncol Nurs*, 2021, 37(5): 151214.
- [12] YANG M, ZHANG Z, NICE E C, et al. Psychological intervention to treat distress: An emerging frontier in cancer prevention and therapy [J]. *Biochim Biophys Acta Rev Cancer*, 2022, 1877(1): 188.
- [13] 中华医学会核医学分会. ¹³¹I 治疗分化型甲状腺癌指南(2021 版)[J]. *中华核医学与分子影像杂志*, 2021, 41(4): 218-241.
- [14] SECINTI E, TOMETICH D B, JOHNS S A, et al. The relationship between acceptance of cancer and distress: A meta-analytic review[J]. *Clin Psychol Rev*, 2019, 71: 27-38.
- [15] WILLEMS R A, BOLMAN C A W, LECHNER L, et al. Online interventions aimed at reducing psychological distress in cancer patients: evidence update and suggestions for future directions[J]. *Curr Opin Support Palliat Care*, 2020, 14(1): 27-39.
- [16] WU Y, ZHOU L, ZHANG X, et al. Psychological distress and eustress in cancer and cancer treatment: Advances and perspectives [J]. *Sci Adv*, 2022, 25, 8(47): 82.
- (收稿日期: 2023-03-03 修回日期: 2023-10-07)

(上接第 3807 页)

- [24] FLEMING P S, AL-MOGHRABI D, FUDALEJ P, et al. Orthodontic pain: The use of non-pharmacological adjuncts and its effect on compliance[J]. *Semin Orthodont*, 2018, 24(2): 248-258.
- [25] FELDMANNA I. Satisfaction with orthodontic treatment outcome[J]. *Angle Orthod*, 2014, 84(4): 581-587.
- [26] PRIMOŽIČ J, POLJŠAK B, JAMNIK P, et al. Risk assessment of oxidative stress induced by metal ions released from fixed orthodontic appliances during treatment and indications for supportive antioxidant therapy: A narrative review[J]. *Antioxidants (Basel)*, 2021, 10(9): 1359.
- [27] NORMANDO D, ARAUJO A M D, MARQUES I D S V, et al. Archwire cleaning after intraoral ageing: the effects on debris, roughness, and friction[J]. *Eur J Orthod*, 2013, 35(2): 223-229.
- (收稿日期: 2023-02-13 修回日期: 2023-08-28)