

• 综 述 •

产后缺乳现状及影响因素的研究进展^{*}李栋霜 综述, 蒋运兰[△], 谢红梅, 李 庆, 陈曾丽 审校

(成都中医药大学附属医院, 四川 成都 610072)

[摘要] 产后缺乳可直接降低纯母乳喂养率, 不利于母婴健康。关于产后缺乳的机制尚无定论, 可能与分娩情况、母体因素、婴儿因素、药物与化学物质等因素有关。该文综述了产后缺乳现状及影响因素, 以期为临床识别产后缺乳高危人群及预防母乳不足提供参考。

[关键词] 产后缺乳; 影响因素; 综述

DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2024.08.022

中图法分类号: R711

文章编号: 1009-5519(2024)08-1362-05

文献标识码: A

Research progress on the current situation and influencing
factors of postpartum milk deficiency^{*}

LI Dongshuang, JIANG Yunlan[△], XIE Hongmei, LI Qing, CHEN Zengli
(Affiliated Hospital of Chengdu University of Traditional Chinese Medicine,
Chengdu, Sichuan 610072, China)

[Abstract] Postpartum milk deficiency can directly reduce the rate of pure breastfeeding, which is not conducive to maternal and infant health. There is no consensus on the mechanism of postpartum milk deficiency, which may be related to factors such as delivery conditions, maternal factors, infant factors, drugs, and chemicals. The article reviews the current situation and influencing factors of postpartum milk deficiency, in order to provide reference for clinical identification of high-risk groups for postpartum milk deficiency and prevention of breast milk deficiency.

[Key words] Postpartum milk deficiency; Influencing factors; Review

母乳喂养被认为是改善孕产妇和儿童健康中最重要的社会干预措施之一, 母乳中含有丰富的营养物质, 可满足婴儿的生长发育需求, 促进神经中枢发育^[1]。纯母乳喂养 12 个月以上还可通过增加生育间隔降低孕产妇患 2 型糖尿病、乳腺癌、卵巢癌的风险^[2]。尽管母乳喂养具有诸多益处, 但世界卫生组织指出, 到 2025 年, 6 个月以下婴儿纯母乳喂养率提高到至少 50% 的全球目标并不一定能实现^[3]。据统计, 在低收入和中等收入国家, 6 个月以下的婴儿纯母乳喂养率仅为 37%^[4], 高收入国家 6 个月内婴儿纯母乳喂养率中位数仅有 18%^[5]。母乳喂养时间与质量受多方面影响, 其中产后缺乳是母乳喂养的一大阻碍因素。识别产后缺乳的危险因素可帮助医务工作者及卫生保健人员做好预防和早期干预, 尽可能地避免因母乳不足导致的母婴健康问题。本文对产后缺乳发生现状及危险因素的研究进展进行了综述, 以期为临床实践提供参考。

1 产后缺乳现状

产后缺乳是指大量产奶发生在分娩后 72 h 及以

上, 又称“泌乳延迟”“乳汁不足”“乳汁不下”“乳汁不通”“乳汁不行”等^[6]。不同研究中报道的产后缺乳发生率差异较大。一项来自美国的研究发现, 产后缺乳发生率为 22%~44%, 其中初产妇群体发生率较高^[7]。产后缺乳发生率也因体重指数 (BMI) 而异。加利福尼亚州的一项研究报道称, BMI<25 kg/m² 的产妇产后缺乳发生率为 31.4%, BMI>29 kg/m² 的产妇产后缺乳发生率为 53.8%^[7]。一项涉及 17 610 名女性的系统评价结果显示, 我国产后缺乳发生率约为 31%, 且在过去 10 年中, 发生率呈显著增长趋势^[6]。一方面, 因产后缺乳引起的母乳喂养受损可能导致新生儿饥饿、体重增加缓慢、发育不良、新生儿高胆红素血症等不良影响。另一方面, 由于无法提供充足的母乳、母乳喂养延迟等原因导致新生儿的医疗保健增多, 这会增加产妇精神压力, 再加上产后早期的压力, 可能会对产妇的身心健康和家庭的整体健康产生一系列不利影响。

正确认识产后缺乳现状, 早期识别相关危险因素, 对于预防产后缺乳、提高母乳喂养具有重要意义。

^{*} 基金项目: 四川省中医药管理局项目 (2021MS001)。

[△] 通信作者, E-mail: jyllana@163.com。

产后缺乳主要受分娩情况、母体因素、婴儿因素、药物使用和化学物质等多方面的影响。

2 产后缺乳影响因素

2.1 分娩情况 目前,剖宫产率在全球范围内呈上涨趋势,过去 10 年中从 5% 逐渐上升至 30% ~ 32%^[8]。多项研究表明,剖宫产产妇纯母乳喂养率和混合母乳喂养率均低于阴道分娩产妇^[9-10],而且剖宫产产妇纯母乳喂养率更低、母乳喂养时间更短^[9]。一项纳入 27 项研究的荟萃分析发现,剖宫产产妇早期纯母乳喂养概率比阴道分娩产妇低 47%^[10]。剖宫产产妇受手术麻醉、术后切口疼痛、负面情绪等因素影响,开乳时间和母乳喂养间隔时间较长,导致泌乳延迟或泌乳不足^[11-12]。此外,早产儿或剖宫产婴儿因疾病及发育不良等因素影响,多需要转入新生儿重症监护病房,导致了母婴分离,产妇缺乏婴儿吸吮刺激,导致催乳素分泌受限,进而引起泌乳不足^[12]。

多项研究发现,初产妇经历产后缺乳的概率高于经产妇^[6,13]。与初产妇相比,经产妇乳腺中催乳素受体数量增加更快,对催乳素的敏感性更高,在产后最初几天的奶量增加更快^[6]。此外,初产妇的母乳喂养经验较少,更可能采取不正确的喂养姿势,从而导致新生儿的有效吮吸次数减少,引发产后缺乳。同时,初产妇在分娩过程中承受的压力比经产妇更大,对分娩的恐惧也更大,这可能是产后缺乳的一个因素。因此,面对剖宫产、初产妇人群,医护人员可以提供更密切、更详细的产后母乳喂养支持,以帮助其实现成功的母乳喂养。

2.2 母体因素

2.2.1 妊娠糖尿病(GDM) 妊娠前糖尿病和 GDM 被认为是产后缺乳的危险因素之一。有学者对 GDM 和泌乳延迟之间关系进行系统回顾时发现,GDM 产妇泌乳延迟 24 ~ 48 h,泌乳延迟发生率为 33% ~ 58%^[14]。MATIAS 等^[15]研究发现,与无糖尿病产妇相比,糖尿病产妇的婴儿测试体重较低,提示糖尿病产妇出现缺乳的风险更高。胰岛素可促进乳腺腺泡的发育和分化,保证乳腺的泌乳功能^[16],但 GDM 产妇合并胰岛素生成受损和(或)胰岛素抵抗,从而会减少泌乳细胞的催乳素反应,下调乳腺上的特定基因,导致泌乳受损。而且,胰岛素抵抗介导的乳腺导管和乳腺腺泡生长发育不良也是泌乳不足的潜在机制^[16-17]。

2.2.2 肥胖 妊娠期肥胖是泌乳延迟和哺乳时间缩短的重要危险因素^[18],包括孕前肥胖和孕期体重增量 2 种情况。BEVER 等^[19]研究表明,孕前肥胖可导致产后成功开乳率减少 13%,产后 6 个月母乳喂养率减少 20%。BMI > 29 kg/m² 的产妇产后缺乳发生率为 53.8%,而 BMI < 25 kg/m² 的产妇产后缺乳发生率约为 30.0%^[7]。目前,肥胖导致产后缺乳的机制尚不完全清楚,可能与肥胖引起的代谢与激素水平异常有

关。动物研究结果显示,肥胖可导致小鼠分泌性上皮细胞脂质堆积,影响乳腺发育,进而影响泌乳功能^[20]。此外,超重产妇孕酮水平高于健康产妇,且催乳素对哺乳反应降低是影响早期泌乳的重要因素之一^[17]。

2.2.3 甲状腺功能减退症 甲状腺疾病在孕期和哺乳期女性中很常见,育龄妇女亚临床甲状腺功能减退症患病率约为 5%^[21]。甲状腺功能减退症产妇组产后泌乳不足约为 31%,而健康对照组约为 17%^[17]。甲状腺激素作用于全身的多个组织,对机体的正常发育、生长和新陈代谢具有至关重要意义,在泌乳调节中发挥直接作用^[22]。甲状腺功能减退症可能会对乳汁合成、泌乳反射、维持泌乳产生不利影响,降低哺乳期产奶量和质量,可导致乳腺过早退化^[21],其影响泌乳的关键机制是通过干扰催乳素的信号传导而影响乳腺功能^[23]。

2.2.4 多囊卵巢综合征 多囊卵巢综合征是一种与胰岛素抵抗和高雄激素血症相关的激素障碍,雄激素水平的升高可能会抑制垂体催乳素和催产素的分泌,干扰乳腺组织内的催乳素受体,从而影响正常的乳腺组织生长和乳汁合成^[24]。

2.2.5 乳房条件 乳房整形手术为目前全球最流行的整形手术之一,然而乳房整形手术中对导管、腺组织和神经的损伤,植入物对乳腺实质施加的压力都可能是产后缺乳发生的原因^[25]。隆胸产妇的纯母乳喂养率明显降低,约有 20% 的隆胸产妇有产后产奶量不足的并发症^[26]。此外,约 4% 的产妇有严重发育不全或腺体组织不足,常表现为管状乳房、乳腺间隙宽、乳房不对称等。乳房发育不全的女性可能没有足够的腺体组织泌乳,由此导致母乳喂养率低^[25]。

2.2.6 中医体质 中医学认为,体质是人体基于先天禀赋和后天获得所形成的形态结构、生理功能和心理状态综合的、相对稳定的固有特质,个体体质与疾病的发生发展有密切的联系。马丽娜等^[27]研究发现,痰湿质、阳虚质、瘀血质是产后缺乳的危险因素,平和质是泌乳的保护因素。杨宇^[28]研究发现,232 例产后缺乳产妇中气郁质、阴虚质、气虚质占体质分布的前 3 位。张静茹等^[29]研究表明,气虚质、阴虚质、痰湿质与气郁质是产妇缺乳的主要体质影响因素。由此可见,中医偏颇体质是产后缺乳的危险因素,其中气虚质、气郁质、阴虚质、痰湿质为目前产后缺乳中最为常见的体质。

2.3 婴儿因素 定期充分排空乳房是乳汁分泌的关键。如果婴儿因自身原因不能衔乳并大力吮吸,会导致乳房排空不足,从而影响乳汁的分泌。唇腭裂和舌系带过短等疾病可影响婴儿的吮吸能力,对母乳喂养产生挑战^[30]。其中,唇腭裂是口腔颌面部最常见的先天性畸形,平均每 600 ~ 1 000 例婴儿中就有 1 例患唇腭裂。唇腭裂吸吮时不易完全含住产妇乳头,口腔内无法产生足够的负压,致使吮吸困难。调查研究结果

显示,唇腭裂患儿的母乳喂养率为 46%~54%,显著低于非唇腭裂患儿^[31]。舌系带过短是因发育异常导致的轻微先天畸形,表现为舌前伸、上抬或左右摆动受限,舌尖向上卷时呈“W”形,可伴吮乳困难,25%~44%舌系带过短新生儿可存在母乳喂养困难^[32]。

2.4 药物因素

2.4.1 药物 影响内源性多巴胺的激素类药物对泌乳反应有显著影响,目前麦角生物碱药物中的 2 种多巴胺激动剂,溴隐亭和卡麦角林都会减少产后乳汁的分泌,这 2 种药物多用于治疗高催乳素血症。激素可影响多巴胺,多巴胺抑制催乳素或雌激素的释放,干扰催乳素在腺泡受体上的结合^[33]。产后早期给予雌激素也会干扰泌乳反应,基于此,美国疾病控制和预防中心建议,对于没有静脉血栓风险因素的人群,推迟至产后 4 周使用含雌激素的避孕药;对于有风险因素的人群,则推迟至产后 6 周^[34]。H1 受体抗组胺药被认为有可能通过降低催乳素分泌对乳汁生成产生不利影响,如大剂量静脉注射苯海拉明可显著降低血清催乳素水平,拟交感神经药如伪麻黄碱可通过抗胆碱作用导致腺体分泌减少,从而减少母乳供应^[35]。

2.4.2 精神活性物质 烟草、大麻、酒精、止痛药、可卡因等精神活性药物的使用对泌乳具有不良影响,并可能改变产妇的喂养方式^[36]。一项关于酒精与哺乳关系的系统综述显示,酒精摄入会抑制泌乳反射,导致乳汁量下降,且饮酒会对哺乳婴儿产生不利影响^[37]。研究表明,母体血液中的尼古丁会直接降低催乳素水平,诱导乳腺上皮细胞凋亡,阻碍泌乳反应,同时还可通过使血清肾上腺素水平升高,作用于局部乳腺腺体,导致血管收缩,减少循环后叶催产素,干扰乳汁排出^[38]。烟草不仅会导致母乳量减少、泌乳期缩短,还可导致乳汁成分改变(包括乳脂、蛋白质含量降低及免疫标志物改变等),降低母乳营养价值,影响婴儿健康^[39]。

2.5 化学物质 内分泌干扰物(EDCs)是可改变激素作用或分泌的化合物,其通过模拟激素作用或阻止内源性激素与受体结合而发挥作用,被广泛用于日常消费品中^[36]。EDCs 可影响乳腺发育及泌乳。动物研究发现,给予四氯二苯并-p-二噁英(TCDD)的妊娠小鼠乳腺发育迟缓,导管分支减弱,小叶极分化不完全。这些改变可能是由于 TCDD 与芳烃受体结合而发挥雌激素作用,导致雌激素受体异二聚化^[40]。EDCs 会导致产后泌乳量减少。最新的一项队列研究发现,妊娠期大量暴露于双酚 A 与母乳喂养时间较短有关^[41]。哺乳期暴露于低剂量双酚 S 的小鼠为增加排乳量在哺乳时会改变姿势,且小叶乳腺结构减少^[42]。

环境污染物如全氟烷基和多氟烷基物质(PFAS),已被证明对乳腺发育和哺乳有不利影响^[17]。PFAS 是一种高持久性化学品,广泛用于家具、服装、

食品包装和消防泡沫等产品,可通过损害泌乳生成和抑制内分泌信号传导来缩短母乳喂养时间^[17,36]。研究发现,全氟辛烷硫酸暴露可导致妊娠小鼠血清催乳素水平降低^[43]。一项丹麦队列研究量化了孕妇血液中 5 种主要的 PFAS 水平,并分析了血清 PFAS 水平与终止母乳喂养之间的关联,结果显示,PFAS 水平与产后母乳喂养终止的风险增加显著有关,且 PFAS 水平增加 1 倍,这种风险将增加 20%^[44]。

3 小结

产后缺乳可由多方面因素导致,包括分娩情况、母体因素、婴儿因素、药物及化学物质等。充分了解产后缺乳的危险因素,有助于医护人员早期识别母乳不足的高危人群,通过对产妇及家属的健康教育、积极治疗母体和婴儿疾病、尽量避免使用影响泌乳的药物和化学物质等多种手段,预防和减少产后缺乳的发生,才能有效提高母乳喂养质量,促进孕产妇和婴儿健康。

参考文献

[1] GURA T. Nature's first functional food[J]. Science,2014,345(6198):747-749.

[2] CHOWDHURY R,SINHA B,SANKAR M J, et al. Breastfeeding and maternal health outcomes: A systematic review and meta-analysis [J]. Acta Paediatr,2015,104(467):96-113.

[3] ZONG X,WU H,ZHAO M,et al. Global prevalence of WHO infant feeding practices in 57 LMICs in 2010 - 2018 and time trends since 2000 for 44 LMICs [J]. EClinicalMedicine, 2021,37:100971.

[4] VICTORA C G,BAHL R,BARROS A J D,et al. Breastfeeding in the 21st century: Epidemiology, mechanisms, and lifelong effect[J]. Lancet,2016,387(10017):475-490.

[5] VAZ J S,MAIA M F S,NEVES P A R,et al. Monitoring breastfeeding indicators in high-income countries: Levels, trends and challenges [J]. Matern Child Nutr,2021,17(3):e13137.

[6] MIAO Y Q,ZHAO S L,LIU W W,et al. Prevalence and risk factors of delayed onset lactogenesis II in China: A systematic review and meta-analysis [J]. J Matern Fetal Neonatal Med,2023,36(1):2214833.

[7] FARAH E,BARGER M K,KLIMA C,et al. Impaired lactation: Review of delayed lactogenesis and insufficient lactation[J]. J Midwifery Womens Health,2021,66(5):631-640.

[8] ANTOINE C,YOUNG B K. Cesarean section one hundred years 1920-2020: The Good, the

- Bad and the Ugly[J]. J Perinat Med, 2020, 49(1):5-16.
- [9] CHEN C, YAN Y, GAO X, et al. Influences of cesarean delivery on breastfeeding practices and duration: A prospective cohort study[J]. J Hum Lact, 2018, 34(3):526-534.
- [10] ZHAO J, ZHAO Y, DU M R, et al. Does caesarean section affect breastfeeding practices in China? A systematic review and Meta-Analysis[J]. Matern Child Health J, 2017, 21(11):2008-2024.
- [11] WEN J, YU G L, KONG Y, et al. An exploration of the breastfeeding behaviors of women after cesarean section: A qualitative study[J]. Int J Nurs Sci, 2020, 7(4):419-426.
- [12] 李姣姣, 于秀荣, 王云芳, 等. 母婴分离的早产产妇泌乳Ⅱ期启动延迟的影响因素研究[J]. 中华护理教育, 2022, 19(4):368-373.
- [13] 黄海丽, 顾晓青, 封红伟. 上海市宝山区产妇泌乳Ⅱ期启动延迟发生现状及影响因素[J]. 华南预防医学, 2021, 47(12):1493-1496.
- [14] DE BORTOLI J, AMIR L H. Is onset of lactation delayed in women with diabetes in pregnancy? A systematic review[J]. Diabetic Medicine, 2016, 33(1):17-24.
- [15] MATIAS S L, DEWEY K G, QUESENBERRY C P J, et al. Maternal prepregnancy obesity and insulin treatment during pregnancy are independently associated with delayed lactogenesis in women with recent gestational diabetes mellitus[J]. Am J Clin Nutr, 2014, 99(1):115-121.
- [16] WATT A P, LEFEVRE C, WONG C S, et al. Insulin regulates human mammosphere development and function[J]. Cell Tissue Res, 2021, 384(2):333-352.
- [17] HANNAN F M, ELAJNAF T, VANDENBERG L N, et al. Hormonal regulation of mammary gland development and lactation[J]. Nat Rev Endocrinol, 2023, 19(1):46-61.
- [18] PREUSTING I, BRUMLEY J, ODIPO L D, et al. Obesity as a predictor of delayed lactogenesis II[J]. J Hum Lact, 2017, 33(4):684-691.
- [19] BEVER BABENDURE J, REIFSNIDER E, ME-NDIAS E, et al. Reduced breastfeeding rates among obese mothers: A review of contributing factors, clinical considerations and future directions[J]. Int Breastfeed J, 2015, 10:21.
- [20] LUZARDO-OCAMPO I, DENA-BELTRÁN J L, RUIZ-HERRERA X, et al. Obesity-derived alterations in the lactating mammary gland: Focus on prolactin[J]. Mol Cell Endocrinol, 2023, 559:111810.
- [21] AMINO N, ARATA N. Thyroid dysfunction following pregnancy and implications for breastfeeding[J]. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab, 2020, 34(4):101438.
- [22] ALEXANDER E K, PEARCE E N, BRENT G A, et al. 2017 guidelines of the American thyroid association for the diagnosis and management of thyroid disease during pregnancy and the postpartum[J]. Thyroid, 2017, 27(3):315-389.
- [23] CAMPO VERDE ARBOCCÓ F, SASSO C V, NASIF D L, et al. Effect of hypothyroidism on the expression of nuclear receptors and their co-regulators in mammary gland during lactation in the rat[J]. Mol Cell Endocrinol, 2015, 412:26-35.
- [24] MARASCO L A. Unsolved mysteries of the human mammary gland: Defining and redefining the critical questions from the lactation consultant's perspective[J]. J Mammary Gland Biol Neoplasia, 2014, 19(3/4):271-288.
- [25] KAM R L, AMIR L H, CULLINANE M. Is there an association between breast hypoplasia and breastfeeding outcomes? a systematic review[J]. Breastfeed Med, 2021, 16(8):594-602.
- [26] JEWELL M L, EDWARDS M C, MURPHY D K, et al. Lactation outcomes in more than 3500 women following primary augmentation: 5-Year data from the breast implant Follow-Up study[J]. Aesthet Surg J, 2019, 39(8):875-883.
- [27] 马丽娜, 冯桂芬, 甘宝珊, 等. 产后缺乳的中医体质分型及其与 MES 指标的相关性研究[J]. 临床医学工程, 2021, 28(4):543-544.
- [28] 杨宇. 中医体质偏颇与产妇产后缺乳、失眠的关系研究[J]. 世界睡眠医学杂志, 2021, 8(8):1339-1342.
- [29] 张静茹, 王晓倩, 吴慢莉, 等. 中医体质与产妇泌乳情况的相关性研究[J]. 陕西中医药大学学报, 2017, 40(1):67-69.
- [30] BUNDOGI N, ZAMORA S, BRIGGER M, et al. Modest benefit of frenotomy for infants with ankyloglossia and breastfeeding difficulties[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2020,

133;109985.

[31] 张晓宇,陈铮晰,师佳君,等. 400 例唇腭裂患儿母乳喂养现状调查及影响因素分析[J]. 中国口腔颌面外科杂志,2019,17(4):332-336.

[32] 夏家爱,张莹莹,张晶,等. 1 例舌系带过短母乳喂养困难新生儿的护理[J]. 护理学杂志,2019,34(21):39-41.

[33] ANDERSON P O. Drugs that Suppress Lactation, Part 2[J]. Breastfeed Med, 2017, 12: 199-201.

[34] CURTIS K M, TEPPER N K, JATLAOUI T C, et al. U. S. medical eligibility criteria for contraceptive use, 2016 [J]. MMWR Recomm Rep, 2016, 65(3):1-103.

[35] ANDERSON P O. Respiratory drugs during breastfeeding [J]. Breastfeed Med, 2019, 14(9):613-615.

[36] NEVILLE M C, DEMERATH E W, HAHN H J, et al. Parental factors that impact the ecology of human mammary development, milk secretion, and milk composition—a report from “Breastmilk Ecology: Genesis of Infant Nutrition(BEGIN)” Working Group 1[J]. Am J Clin Nutr, 2023(Suppl 1):S11-S27.

[37] HAASTRUP M B, POTTEGÅR D A, DAMKIER P. Alcohol and breastfeeding[J]. Basic Clin Pharmacol Toxicol, 2014, 114:168-173.

[38] KOBAYASHI K, TSUGAMI Y, SUZUKI N, et al. Nicotine directly affects milk production in lactating mammary epithelial cells concurrently with inactivation of STAT5 and glucocorticoid receptor in vitro[J]. Toxicol In Vitro, 2020, 63: 104741.

[39] NAPIERALA M, MAZELA J, MERRITT T A, et al. Tobacco smoking and breastfeeding: Effect on the lactation process, breast milk composition and infant development. A critical review[J]. Environ Res, 2016, 151:321-338.

[40] BASHAM K J, LEONARD C J, KIEFFER C, et al. Dioxin exposure blocks lactation through a direct effect on mammary epithelial cells mediated by the aryl hydrocarbon receptor repressor[J]. Toxicol Sci, 2015, 143(1):36-45.

[41] MEHLSSEN A, HØLLUND L, BOYE H, et al. Pregnancy exposure to bisphenol A and duration of breastfeeding [J]. Environ Res, 2022: 112471.

[42] LAPLANTE C D, CATANESE M C, BANSAL R, et al. Bisphenol S alters the lactating mammary gland and nursing behaviors in mice exposed during pregnancy and lactation[J]. Endocrinology, 2017, 158(10):3448-3461.

[43] LEE C K, KANG S G, LEE J T, et al. Effects of perfluorooctane sulfuric acid on placental PRL-family hormone production and fetal growth retardation in mice[J]. Mol Cell Endocrinol, 2015, 401:165-172.

[44] TIMMERMAN C, ANDERSEN M S, BUDTZ J E, et al. Pregnancy exposure to perfluoroalkyl substances and associations with prolactin concentrations and breastfeeding in the odense child cohort [J]. J Clin Endocrinol Metab, 2022, 107(2):e631-e642.

(收稿日期:2023-09-29 修回日期:2024-01-25)

(上接第 1361 页)

[35] DE OLIVEIRA G J P L, ARONI M A T, PINOTTI F E, et al. Low-level laser therapy (LLLT) in sites grafted with osteoconductive bone substitutes improves osseointegration[J]. Lasers Med Sci, 2020, 35(7):1519-1529.

[36] MAYER L, GOMES F V, DE OLIVEIRA M G, et al. Peri-implant osseointegration after low-level laser therapy: micro-computed tomography and resonance frequency analysis in an animal model[J]. Lasers Med Sci, 2016, 31(9): 1789-1795.

[37] KARAKAYA M, DEMIRBA A E. Effect of low-level laser therapy on osseointegration of Titanium dental implants in ovariectomized rabbits; Biomechanics and micro-CT analysis [J]. Int J Implant Dent, 2020, 6(1):61.

[38] KINALSKI M D A, AGOSTINI B A, BERGOLIC D, et al. Influence of low-level laser therapy on implant stability in implants placed in healed sites; A randomized controlled trial[J]. Int J Implant Dent, 2021, 7(1):49.

(收稿日期:2023-09-22 修回日期:2024-01-05)