

基于危害分析与关键控制点原理的医疗质量改进在捐赠母乳消毒中的作用

侯玉玲, 周琳, 李殷, 孙婷婷*

昆明市儿童医院临床营养科, 云南 昆明

收稿日期: 2025年12月5日; 录用日期: 2025年12月28日; 发布日期: 2026年1月7日

摘要

目的: 探讨基于危害分析与关键控制点原理的医疗质量改进在捐赠母乳消毒中的作用。方法: 围绕基于危害分析与关键控制点原理确定的关键控制点, 对云南地区某捐赠母乳库采取了相应的医疗质量改进。分别将采取质量改进前的捐赠母乳作为对照组, 质量改进之后的作为实验组, 通过对实验组与对照组的捐赠母乳合格率、同一母亲再次捐乳细菌情况、捐赠母乳巴氏消毒合格率、捐赠母乳不良事件发生率等安全指标之间的差异评估质量改进措施效果。结果: 研究期间共处理了486批次捐赠母乳。捐赠母乳合格率分别为98.8% (242/245)、98.3% (237/241), 差异无统计学意义($P > 0.05$); 采取质量改进前后, 巴氏消毒合格率分别为97.9% (237/242)和100% (237/237), 差异无统计学意义($P > 0.05$); 采取质量改进后, 同一母亲再次捐赠的母乳细菌量较初次捐赠批次的减少明显, 差异具有统计学意义($P < 0.05$); 改进前不良事件发生率2.5% (6/237), 改进后发生率0% (0/237), 差异具有统计学意义($P < 0.05$)。结论: 在云南地区特定环境下, 一项基于HACCP原理、包含捐赠者教育、操作流程优化和设备参数本土化调整的复合型质量改进干预, 能有效降低再次捐赠母乳的细菌污染水平并减少操作相关不良事件的发生。未来建议开展前瞻性队列研究或多中心阶梯式实施研究, 以提供更高级别的证据。

关键词

捐赠母乳, 消毒, 危害分析与关键控制点原理(HACCP), 医疗质量

The Role of Medical Quality Improvement Based on Hazard Analysis and Critical Control Point Principles in Donor Human Milk Pasteurization

Yuling Hou, Lin Zhou, Yin Li, Tingting Sun*

*通讯作者。

文章引用: 侯玉玲, 周琳, 李殷, 孙婷婷. 基于危害分析与关键控制点原理的医疗质量改进在捐赠母乳消毒中的作用 [J]. 临床医学进展, 2026, 16(1): 530-537. DOI: 10.12677/acm.2026.161072

Department of Clinical Nutrition, Kunming Children's Hospital, Kunming Yunnan

Received: December 5, 2025; accepted: December 28, 2025; published: January 7, 2026

Abstract

Objective: To investigate the role of medical quality improvement based on the Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) principles in donor human milk pasteurization. **Methods:** Corresponding medical quality improvement measures were implemented in a donor human milk bank in Yunnan province, focusing on the critical control points identified based on HACCP principles. Donor milk collected before the quality improvement was designated as the control group, and milk collected after the improvement was designated as the experimental group. The role of quality improvement in donor milk safety was evaluated by comparing the differences in safety indicators between the experimental and control groups, including the donor milk qualification rate, the bacterial load in subsequent donations from the same mother, the pasteurization qualification rate, and the incidence of adverse events related to donor milk. **Results:** During the study period, a total of 486 batches of donor milk were processed. The donor milk qualification rates were 98.8% (242/245) and 98.3% (237/241) for the pre- and post-improvement periods, respectively, showing no statistically significant difference ($P > 0.05$). The pasteurization qualification rates were 97.9% (237/242) before improvement and 100% (237/237) after improvement, also showing no statistically significant difference ($P > 0.05$). After the quality improvement, the bacterial load in subsequent donations from the same mother showed a significant decrease compared to the initial donation batches, and this difference was statistically significant ($P < 0.05$). The incidence of adverse events was 2.5% (6/237) before improvement and 0% (0/237) after improvement, a difference that was statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion:** In the specific environment of the Yunnan region, a comprehensive quality improvement intervention based on HACCP principles—incorporating donor education, operational process optimization, and tailoring equipment parameters to local conditions—effectively reduces bacterial contamination levels in re-donated human milk and decreases the occurrence of procedure-related adverse events. Future studies, such as prospective cohort studies or multicenter step-wedge implementation research, are recommended to provide higher-level evidence.

Keywords

Donor Human Milk, Pasteurization, Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) Principles, Medical Quality

Copyright © 2026 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

母乳是由多种生物活性成分组成的高度复杂的物质，它是婴儿最佳的营养来源[1]。母乳的免疫因子可以保护婴儿的呼吸系统和胃肠系统的黏膜，促进婴儿免疫功能的成熟[2]。母乳喂养可以减少 NEC 的发生风险[3] [4]，当母亲母乳不足时，捐赠母乳对低出生体重儿十分重要[5]。

捐赠母乳库是招募母乳捐赠者，收集捐赠母乳，并负责母乳的筛查、加工、储存和分配的非营利性专业机构[6]。捐赠母乳的食品安全是母乳库质量管理中最重要的部分。为实现捐赠母乳的食品安全，研

究对象的捐赠母乳库是严格按 2020 年中国营养学会发布的《医疗机构人乳库建立与管理规范》团体标准 (T/CNSS2020-003) [7] (以下简称团体标准) 等相关标准建立运行与管理的。由于各地区母乳库管理过程中存在实践异质性, 目前暂无标准化的质量改进方案措施。

危害分析与关键控制点(hazard analysis and critical control points, HACCP)是 1997 年国际食品法典委员会公布的食品安全卫生管理规则。2011 年有国外学者将 HACCP 应用到了新生儿病房采集母乳的管理中, 定期检查质量控制测试, 最大限度地降低新生儿因捐赠母乳而发生感染的风险[8]。将 HACCP 作为母乳库管理的一项关键战略, 可指导制定符合当地情况的严格的质量控制措施[9]。团体标准中指出, 在捐赠母乳采集、储存、转运、加工及分配的每个阶段, HACCP 系统可有效识别和预防可能发生的任何生物、化学或物理危害, 并将捐赠者筛选、母乳的巴氏消毒、冷冻和储存三个设置为关键控制点(critical control points, CCP) [7]。本研究通过围绕 HACCP 原理及 CCP 对捐赠母乳库采取质量改进, 对比质量改进前后, 捐赠母乳安全相关指标情况, 反映质量改进效果, 旨在探讨适合云南地区的捐赠母乳质量改进。

该研究项目已通过伦理审批, 伦理批件号: IEC-C-008-A07-V3.0。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

取 2023 年至 2024 年间, 云南某母乳库处理的 486 批次捐赠母乳为研究对象。将采取质量改进措施前 245 批次捐赠母乳作为对照组, 采取质量改进措施之后的 241 批次捐赠母乳作为实验组。项目已获得医院伦理委员会审查批准, 所有捐赠者均已签署知情同意书。

2.2. 纳入与排除标准

纳入标准: 符合团体标准中关于捐赠母乳的相关要求。排除标准: 捐赠者不符合团体标准中关于捐赠者的要求或冰冻母乳储存时间已超过 6 个月。

2.3. 研究方法

围绕基于 HACCP 原理的 CCP, 采取了一系列质量改进措施, 质控措施涉及人乳库的收集工序、入库工序、热处理工序、出库工序等各个工序。通过对比质量改进措施前后捐赠母乳合格率、同一母亲再次捐乳的细菌情况、母乳巴氏消毒合格率、捐赠母乳不良事件发生率等食品安全指标之间的差异以反应质量改进措施的效果。

2.4. 观察指标

2.4.1. 再次捐乳者乳汁细菌量

针对同一母亲多次捐赠的情况, 提取改进前捐的母乳检测的细菌数量和质量改进后捐的母乳检测的细菌数量进行比较。

2.4.2. 捐赠母乳合格率

合格的捐赠母乳需满足以下条件, 分别是: 捐赠者符合捐赠标准; 奶液感官性状无异常; 奶液细菌学检测合格(巴氏消毒前, 混合均匀的乳汁中提取的标本, 细菌培养活菌量 $\leq 10^5$ CFU/ml, 且金黄色葡萄球菌 $\leq 10^4$ CFU/ml, 且任何能够产生热稳定肠毒素的肠杆菌科、肠球菌或其他致病菌 $\leq 10^4$ CFU/ml [7])。检验合格的批次数为分子, 总的检测批次数为分母。

2.4.3. 巴氏消毒合格率

巴氏消毒合格标本定义: 合格的捐赠母乳经巴氏消毒后再次进行细菌培养, 培养结果为无任何细菌

生长[7]。巴氏消毒合格的捐赠母乳批次数为分子，实际进行巴氏消毒的捐赠母乳批次数为分母。

2.4.4. 捐赠母乳不良事件发生率

将母乳储存不当、储存过期、医嘱执行不当、母乳源性食源性疾病等事件定义为不良事件。分子为不良事件发生例数，分母为巴氏消毒合格的捐赠母乳的批次数。

2.5. 统计学方法

采用 SPSS26.0 进行统计分析。服从正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，组间比较采用两独立样本 t 检验。不服正态分布的计量资料以 $M(Q)$ 表示，组间比较采用秩和检验；计数资料以率(%)表示，比较时采用完全随机设计四格表资料的卡方检验。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

3. 结果

3.1. 再次捐乳者乳汁细菌量

质量改进后捐赠者乳汁细菌量少于质量改进前，差异具有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

3.2. 捐赠母乳合格率

对照组捐赠母乳合格率与实验组捐赠母乳的合格率差异不具有统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

3.3. 巴氏消毒合格率

对照组消毒合格率与实验组巴氏消毒合格率差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 3。

3.4. 捐赠母乳不良事件发生率

实验组不良事件发生率低于对照组，差异具有统计学意义($P < 0.05$)。见表 4。

Table 1. Comparison of bacterial load in milk from repeat donors (CFU/ml)

表 1. 再次捐赠者乳汁细菌量比较(CFU/ml)

组别	对照组(n = 30)	实验组(n = 30)
再次捐乳者细菌数量	600 (6250)	0 (2000)
Z^*		-2.616
P		0.009

注：*配对样本 Wilcoxon 符号秩和检验。

Table 2. Comparison of donor milk qualification rates (n(%))

表 2. 捐赠母乳合格率比较(例(%))

组别	对照组(n = 245)	实验组(n = 241)
捐赠奶液合格率	242 (98.78)	237 (98.34)
χ^2		0.000481*
P		0.982

注：*Yates 连续校正。

Table 3. Comparison of pasteurization qualification rates (n(%))
表 3. 巴氏消毒合格率比较(例(%))

组别	对照组(n = 242)	实验组(n = 237)
巴氏消毒合格率	237 (97.93)	237 (100)
χ^2		3.150*
P		0.076

注: *Yates 连续校正。

Table 4. Comparison of adverse event incidence (n(%))
表 4. 不良事件发生率比较(例(%))

组别	对照组(n = 237)	实验组(n = 237)
不良事件发生率	6 (2.50)	0 (0.00)
χ^2		4.220*
P		0.040

注: *Yates 连续校正。

4. 讨论

4.1. 国内外捐赠母乳质量改进措施各不相同, 云南地区捐赠母乳的质量改进措施需因地制宜

捐赠母乳相关研究国外起步较早, 质量控制及改进方面已经有较多研究。由于客观条件的不同以及操作的异质性, 不同地区不同医院的措施和关注点各不相同。早在 2011 年时, Cossey 等人[10]的研究中提出: 在母乳收集环节中存在以下潜在危害, 例如母亲吸奶过程中, 手可能会接触到乳房和乳汁, 乳房或乳头可能被细菌定植或感染, 吸奶泵及附件可能受到污染或者挤奶后奶液未冷藏等。教导母亲在挤奶或处理乳汁前仔细清洁双手, 注意乳房的卫生, 对挤奶者进行相关教育等措施可作为质量改进措施。2024 年, Unger 等人[11]在关于母乳库的最佳实践回顾相关研究中表示: 在质量控制方面, 最重要的措施是巴氏消毒, 但是选择健康的捐赠者、建立最佳程序以及细菌学测试也有助于质量控制。工作人员培训、设备维护、标准化方案和有效的记录保存在保证捐赠母乳安全方面发挥着作用。有效的捐赠者筛查依赖于母乳库人员的技能, 母乳库人员需要熟悉母乳库运营的多种细节和流程。母乳库人员的培训、技能水平评估、围绕困难情景的交流讨论等可作为质量改进方向。国内母乳库起步晚, 相关研究较少, 文献报道主要集中在浙江、南京、深圳等母乳库运营较早的地区。2016 年, 浙江李冰等人[12]的研究主要从母乳库、捐赠者及工作人员三方面规范化管理, 管理后捐赠母乳合格率高于管理前。2019 年, 南京楚雪等人[13]通过采取加大母乳喂养及母乳捐赠的宣传力度、加强捐赠母乳的质量监管等措施进行质量管理, 有效提高了母乳捐赠合格率。2023 年, 广东深圳的马梦玲等人[14]通过采取加大母乳库捐赠信息闭环管理系统宣传、加强捐赠母乳的质量监管等措施, 使得改进后捐赠总人数、捐赠母乳量、捐赠次数及捐赠乳合格率均增加。2023 年, 浙江王华等人[15]基于 HACCP 原理基础, 通过采取了引进冰桌和幕帘、建立人乳库智能信息管理系统、捐赠者健康宣教及考核等质量改进措施, 提高了捐赠人乳的合格率, 避免了不良事件的发生。云南地区捐赠母乳库具有起步晚、发展局限等特点。软件与硬件方面, 受限于经济、文化等多方面因素, 云南鲜少有母乳库拥有智能化的信息管理系统及冰桌幕帘等配套的软件及硬件, 捐赠母

乳质量改进需更多从其他方面着力。人员方面,云南地区捐赠母乳库管理人员多为兼任,不同人员间的操作存在差异性,这增加了质控管理的难度。社会层面方面,云南地区居民对捐赠母乳的认知不足,接受现场捐赠意愿较低,同时城区相对分布分散,公共交通不便,远距离捐奶存在难度,目前云南地区母乳库主要接受冰冻母乳,现场捐乳情况较少,因此,更多的宣教需要工作人员指导捐赠者居家完成,宣教效果参差不齐。其他方面,云南特殊的高原条件及气候因素,对捐赠母乳的消毒、储存、转运等多方面均有影响,例如,冬季干燥低温天气状态对巴氏消毒水浴温度的影响等。所以,云南地区捐赠母乳的质控管理需因地制宜。

4.2. 云南地区基于 HACCP 原理的捐赠母乳质量改进方案及其效果

4.2.1. 质量改进方案

综合考虑国内外捐赠母乳库的质量改进方案以及云南地区独特的地理经济条件,本研究基于 HACCP 原理,对母乳库的 3 个 CCP 分别采取了捐赠者现场教学、参数本土化调整、综合情景模拟和操作者规范化培训等质量改进措施。捐赠者现场教学:母乳库工作人员对捐赠者进行包括标准手卫生、挤奶准备工作、挤奶操作、挤奶用具消毒、奶液储存及冰冻奶液运输的内容的现场教学。参数本土化调整:低温长时间的巴氏灭菌法,即 Holder 灭菌法(62.5°C , 30 min),是在各种食品杀菌中研究和运用最广泛的杀菌方法,虽然它会导致多种营养物质及生物活性物质损失,但出于安全考虑,它也常被推荐应用于捐赠母乳的消毒[11][16]-[19]。在应用该方法消毒时,需采用恒温震荡水浴箱进行加热和消毒。在以往工作中,尤其在干燥寒冷的冬季,当将水浴箱设定温度为 62.5°C ,常出现对照瓶中的核心温度难以稳定达到理论消毒温度的情况。考虑云南地区海拔较高,室温低,空气湿度低,水分蒸发快,水体散热较多,水浴加热需加热奶液的同时持续补充热量以抵消环境散热的损失,为保持消毒瓶中核心温度持续稳定达 62.5°C ,水浴水温可能需要略高于 62.5°C 。在 JB Ewaschuk 等人的研究中,他们曾将预热水浴的温度调整为 63.2°C [20],类似的研究已有较多报道。在此基础上,我们经过不同室温、不同天气情况下多次实验后发现,云南地区寒冷的冬季时将恒温震荡水浴箱的显示温度设置调整为 63°C - 63.2°C 范围,可使得对照瓶的核心温度持续稳定地达到 62.5°C 。因此,针对以上情况,管理人对恒温震荡水浴箱的参数进行了本土化的调整。操作者综合情景模拟和操作规范化培训:因母乳库操作人员非专职人员,操作人员的操作非均质化。针对以上问题,质控小组为操作人员进行了综合情景模拟与操作规范化培训。综合情景模拟采用经过系统培训、熟知捐赠筛查标准和流程的人员模拟捐赠者,配合母乳库操作人员进行不同情景下的全流程模拟。操作规范化培训主要采用考核方式,针对巴氏消毒流程、储存与分发流程,按规范化操作考核评分细则进行评分,针对评分薄弱模块,再次对操作人员进行强化培训。

4.2.2. 医疗质量改进在捐赠母乳消毒中的效果

通过质量改进的实施,再次捐乳者母乳细菌数减少,捐赠母乳不良事件发生率较前降低,捐赠母乳合格率和巴氏消毒合格率保持较高水平。云南地区基于 HACCP 原理的质量改进对于捐赠母乳消毒是有积极作用的。对于再次捐乳者母乳细菌数方面,因采取了现场教学等的质量改进措施,母乳库工作人员对捐赠者进行了标准手卫生教育,以及挤奶操作、用具消毒和奶液储存等方面知识的培训,通过以上培训可以有效减少捐赠者居家挤奶、储奶及转运过程中的奶液严重的污染,有助于提高奶液质量安全。不良事件发生率方面,通过操作者综合情景模拟和操作规范化培训,细致化的评分标准以及多种场景的模拟,可使得操作者操作更均一化和标准化,有利于减少认知不足及操作差异造成的不良事件。巴氏消毒合格率方面,目前采用的 Holder 巴氏消毒方法可杀死各种生长型致病菌,灭菌效率可达 97.3%~99.9% [21],研究对象母乳库建立运营是依托于团体标准,故质量改进前的巴氏消毒合格率已较为理想,但质量

改进措施的实施，可以有效减少操作因素以及仪器参数等因素对巴氏消毒效力的影响，对保持较高的巴氏消毒合格率有着重要作用。捐赠母乳合格率方面，本研究质量改进前捐赠母乳合格率为 98.8%，已为较高的水平。研究对象母乳库仅接收冰冻母乳，且筛选标准严格，大大减少了各环节中捐赠母乳细菌增殖或污染的可能，质量改进措施的实施有助于保持较高的捐赠母乳合格率。

5. 研究设计的局限性与潜在偏倚

本研究采用历史性对照设计，可能引入选择偏倚、时间相关混杂、霍桑效应等。例如：干预前、后两阶段的捐赠者群体在人口学特征、哺乳阶段、卫生习惯及捐乳动机等方面可能存在基线差异，可能产生选择偏移。长期运营中人员操作熟练度的增加、母乳库管理经验的累积等时间趋势因素，可能与干预措施同步发生，从而混淆“细菌量下降”与“不良事件减少”与干预之间的因果关系，产生时间相关混乱。最后干预组捐赠者与工作人员因知晓参与研究并接受强化培训，可能短期内有意识地改变行为，导致措施效果被高估，产生霍桑效应。

鉴于上述偏倚，本研究观察到的改善虽具有统计学意义，但将其完全归因于 HACCP 干预仍需谨慎。未来建议采用多中心前瞻性队列研究或阶梯式整群随机设计，在控制时间与中心效应的同时，更稳健地验证此类质量改进策略的有效性，并为不同地区母乳库的标准化管理提供高级别证据。

6. 小结

随着捐赠母乳的临床应用越来越广，捐赠母乳的消毒的质量管理越来越受到重视。目前国内外捐赠母乳的质量改进和着重点各不相同，云南地区因特殊的经济因素、地理因素等，捐赠母乳的质量管理需因地制宜。本研究采取了捐赠者现场教学、参数本土化调整、综合情景模拟和操作者规范化培训等质量改进方案，对比了质量改进前后的捐赠母乳消毒的安全相关指标的差异，在云南地区特定环境下，一项基于 HACCP 原理、包含捐赠者教育、操作流程优化和设备参数本土化调整的复合型质量改进干预，能有效降低再次捐赠母乳的细菌污染水平并减少操作相关不良事件的发生。未来建议开展前瞻性队列研究或多中心阶梯式实施研究，以提供更高级别的证据。

基金项目

昆明市卫健委项目(2023-06-04-005)。

参考文献

- [1] Yi, D. and Kim, S. (2021) Human Breast Milk Composition and Function in Human Health: From Nutritional Components to Microbiome and MicroRNAs. *Nutrients*, **13**, Article 3094. <https://doi.org/10.3390/nu13093094>
- [2] Szylner, H., Antosz, K., Batko, J., Mytych, A., Dziedziak, M., Wrześniowska, M., et al. (2024) Bioactive Components of Human Milk and Their Impact on Child's Health and Development, Literature Review. *Nutrients*, **16**, Article 1487. <https://doi.org/10.3390/nu16101487>
- [3] Lapidale, W., Lucas, A., Clayden, J.D., Clark, C. and Fewtrell, M.S. (2022) Human Milk Feeding and Cognitive Outcome in Preterm Infants: The Role of Infection and NEC Reduction. *Pediatric Research*, **91**, 1207-1214. <https://doi.org/10.1038/s41390-021-01367-z>
- [4] Swanson, J.R., Becker, A., Fox, J., Horgan, M., Moores, R., Pardalos, J., et al. (2023) Implementing an Exclusive Human Milk Diet for Preterm Infants: Real-World Experience in Diverse NICUs. *BMC Pediatrics*, **23**, Article No. 237. <https://doi.org/10.1186/s12887-023-04047-5>
- [5] Beggs, M.R., Unger, S. and O'Connor, D.L. (2025) Improving the Quality of Donor Human Milk to Take Advantage of More of the Health Benefits of Mother's Own Milk Composition. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, **28**, 250-256. <https://doi.org/10.1097/mco.0000000000001116>
- [6] 中国医师协会儿童健康专业委员会母乳库学组, 中华医学会儿科学分会儿童保健学组, 《中华儿科杂志》编辑

- 委员会. 中国大陆地区人乳库运行管理专家建议[J]. 中华儿科杂志, 2017, 55(8): 573-576.
- [7] 中国营养学会. T/CNSS 2020-003 医疗机构人乳库建立与管理规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2020.
- [8] 贺婧, 李双双, 乔艺, 等. 医护人员母乳捐赠认知与态度现状及影响因素分析[J]. 全科护理, 2020, 18(3): 368-371.
- [9] Tyebally Fang, M., Chatzixiros, E., Grummer-Strawn, L., Engmann, C., Israel-Ballard, K., Mansen, K., et al. (2021) Developing Global Guidance on Human Milk Banking. *Bulletin of the World Health Organization*, **99**, 892-900. <https://doi.org/10.2471/blt.21.286943>
- [10] Cossey, V., Jeurissen, A., Thelissen, M., Vanhole, C. and Schuermans, A. (2011) Expressed Breast Milk on a Neonatal Unit: A Hazard Analysis and Critical Control Points Approach. *American Journal of Infection Control*, **39**, 832-838. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2011.01.019>
- [11] Unger, S.L. and O'Connor, D.L. (2024) Review of Current Best Practices for Human Milk Banking. *Maternal & Child Nutrition*, **20**, 1-11. <https://doi.org/10.1111/mcn.13657>
- [12] 李冰, 王华, 李秋芳, 等. 母乳库捐赠母乳规范化管理的体会[J]. 护理与康复, 2019, 18(10): 80-82.
- [13] 楚雪, 徐晶, 韩树萍, 等. 南京市妇幼保健院母乳库运行现状及质量改进效果评价[J]. 上海护理, 2020, 20(8): 8-12.
- [14] 马梦玲, 陈柳媚, 尹丁叮, 等. 母乳库捐赠乳信息闭环管理系统持续质量改进与成效研究[J]. 医学理论与实践, 2023, 36(23): 4130-4132.
- [15] 王华, 吴菠, 李秋芳, 等. 人乳库危害分析和关键控制点流程持续质量改进及效果评价[J]. 护理与康复, 2023, 22(1): 74-76.
- [16] Herson, M. and Weaver, G. (2024) A Comparative Review of Human Milk Banking and National Tissue Banking Programs. *Maternal & Child Nutrition*, **20**, 1-8. <https://doi.org/10.1111/mcn.13584>
- [17] Vass, R.A., Zhang, M., Simon Sarkadi, L., Üveges, M., Tormási, J., Benes, E.L., et al. (2024) Effect of Holder Pasteurization, Mode of Delivery, and Infant's Gender on Fatty Acid Composition of Donor Breast Milk. *Nutrients*, **16**, Article 1689. <https://doi.org/10.3390/nu16111689>
- [18] Wesolowska, A., Sinkiewicz-Darol, E., Barbarska, O., Bernatowicz-Lojko, U., Borszewska-Kornacka, M.K. and van Goudoever, J.B. (2019) Innovative Techniques of Processing Human Milk to Preserve Key Components. *Nutrients*, **11**, Article 1169. <https://doi.org/10.3390/nu11051169>
- [19] Arslanoglu, S., Moro, G.E., Tonetto, P., De Nisi, G., Ambruzzi, A.M., Biasini, A., et al. (2023) Recommendations for the Establishment and Operation of a Donor Human Milk Bank. *Nutrition Reviews*, **81**, 1-28. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuad012>
- [20] Ewaschuk, J.B., Unger, S., O'Connor, D.L., Stone, D., Harvey, S., Clandinin, M.T., et al. (2011) Effect of Pasteurization on Selected Immune Components of Donated Human Breast Milk. *Journal of Perinatology*, **31**, 593-598. <https://doi.org/10.1038/jp.2010.209>
- [21] 王鹏, 韩树萍. 母乳消毒方法的研究进展[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2015, 7(6): 11-15.