

灰关联理论在非侵入性徒手筋膜导引技术 创新度评估之应用

黄琳絮¹, 王妍桥²

1. 哥斯达黎加圣荷西大学, 哥斯达黎加 圣荷西 10102

2. 台湾义守大学, 中国 台湾 80787

DOI:10.61369/MRP.2026060034

摘要： 本研究依托灰关联理论开展分析，针对聚登美胸™非侵入性徒手筋膜导引技术，开展全方位创新水准测评。灰关联分析擅长处理不确定信息，可客观研判多要素间内在联系，在新兴医疗技术领域，该方法能够高效完成创新程度的量化评定工作。研究整合技术表现、临床落地价值、安全风险、经济成本、患者认可程度五类核心要素，构建完整创新评价体系。选取传统手术、自体脂肪移植、常规徒手手法、仪器辅助疗法作为参照对象，完成多类干预方式的横向对比研究。量化测算得出该项技术综合灰关联度 0.874，整体创新优势显著。非侵入操作模式、多元场景适配性、并发症管控维度，对应分值分别为 0.92、0.89、0.91，各项优势尤为明显。本次研究完善无创乳房美容技术的量化评价路径，也佐证该理论在整合医学研究中的实际应用潜力。

关键词： 灰关联理论；创新度评估；徒手筋膜导引；非侵入性技术；乳房形态重塑

Application of Grey Correlation Theory in Innovation Degree Evaluation of Non-invasive Freehand Fascial Guidance Technology

Huang Linjie¹, Wang Yanqiao²

1. San José University Santa Ana, San José, Costa Rica 10102

2. I-Shou University, Taiwan, China 80787

Abstract： This study employs gray relational analysis to conduct a comprehensive evaluation of the innovative capabilities of the Jiedengmei Chest™ non-invasive manual fascia guidance technique. Gray relational analysis excels in processing uncertain information and enables objective assessment of intrinsic relationships among multiple factors. In the field of emerging medical technologies, this method effectively quantifies the level of innovation. The study integrates five core elements—technological performance, clinical implementation value, safety risks, economic costs, and patient acceptance—to establish a comprehensive innovation evaluation system. Traditional surgery, autologous fat transplantation, conventional manual techniques, and instrument-assisted therapies were selected as reference cases to conduct a comparative study across multiple intervention approaches. Quantitative analysis revealed that the comprehensive gray correlation coefficient of this technology is 0.874, demonstrating significant overall innovative advantages. The non-invasive operation mode, multi-scenario adaptability, and complication management dimensions scored 0.92, 0.89, and 0.91 respectively, highlighting particularly pronounced strengths. This study establishes a refined quantitative evaluation framework for non-invasive breast cosmetic techniques and further validates the practical application potential of this theory in integrative medicine research.

Keywords： grey relational theory; innovation assessment; freehand fascial guidance; non-invasive technology; breast shape reconstruction

前言

（一）研究背景与动机

随着全球医疗技术的飞速发展与持续创新，新兴医疗技术的创新度科学评价已成为学术研究、临床转化及行业决策领域的核心议

作者简介：

黄琳絮（1974.12-），女，汉族，中国台湾人，硕士生，研究方向：自然医学；

王妍桥（1992.02-），女，汉族，中国台湾人，本科，研究方向：自然医学。

题。尤其是在整合医学与自然医学范畴内，诸多技术凭借非侵入性、整体调节、个体化干预的核心特征，其综合价值难以通过传统随机对照试验（RCT）或单一成本效益分析方法进行全面、客观的衡量。本研究聚焦于「聚登美胸™」非侵入性徒手筋膜导引技术，该技术在本团队前期开展的系列病例报告中，已在乳房形态重塑的多种临床应用场景中取得了令人满意的效果，本研究旨在通过科学的量化方法对其创新程度进行系统性评价。

（二）灰关联理论概述

灰关联理论（Grey Relational Theory）由中国学者邓聚龙教授于1982年提出，是灰色系统理论（Grey System Theory）的核心内容之一。该理论主要用于处理部分信息已知、部分信息未知的不确定性系统，通过计算各因素之间的关联度来识别主要影响因素和评估系统状态。灰关联分析的基本思想是：通过比较各序列曲线几何形状的相似程度来判断其关联性。曲线越接近，相应序列之间的关联度就越大；反之则越小^[1]。这一方法具有所需样本量小、计算简便、不要求典型分布规律等优点，特别适合于小样本、多因素、不确定性强的医疗技术评估^[2]。

（三）研究目的

1. 建立一套适用于非侵入性徒手技术创新度评估的灰关联分析模型
2. 将「聚登美胸™」技术与其他乳房形态重塑技术进行量化比较
3. 从灰关联分析结果探讨该技术的创新特征与临床价值
4. 为整合医学领域新技术的创新性评估提供方法学参考

一、方法

（一）评估指标体系建立

依托医疗创新评估相关文献资料，结合临床病例实际观测结果，本研究构建出专属评价体系。体系内设五项一级指标，搭配十六项二级细分指标，具体内容可见表1。

表1：乳房形态重塑技术创新度评估指标体系

一级指标	二级指标	代号	权重
技术特性 (T)	非侵入性	T1	0.25
	机制创新性	T2	0.20
	操作精准度	T3	0.15
	标准化程度	T4	0.10
临床应用 (A)	适应症范围	A1	0.20
	效果显著性	A2	0.25
	起效速度	A3	0.15
	效果持续性	A4	0.20
	多场景适应性	A5	0.20
安全性 (S)	并发症风险	S1	0.35
	恢复期长度	S2	0.25
	长期风险	S3	0.20
	并发症管理	S4	0.20
成本效益 (C)	单次治疗成本	C1	0.25
	总治疗成本	C2	0.35
	性价比	C3	0.40
患者接受度 (P)	治疗舒适度	P1	0.30
	心理接受度	P2	0.35
	生活质量影响	P3	0.35

（二）比较对象选择

- A类方式：常规义乳植入式隆胸术。
- B类方式：自体脂肪填充塑形术。
- C类方式：普通徒手干预，含传统按摩、淋巴疏导手段。

D类方式：超声、射频类仪器辅助干预。

E类方式：本次课题核心研究的聚登美胸™专项技术。

（三）数据来源与标准化处理

各项指标的评分基于：

1. 已发表文献的系统性回顾^[3-4]
2. 本研究系列病例报告的临床数据
3. 专家问卷调查（5位整形外科医师、5位自然医学专家、3位徒手治疗师）

采用极差标准化法对原始数据进行处理，以消除量纲影响：

对于正向指标（越大越好）：

$$x_i(k) = \frac{X_i(k) - \min X_i(k)}{\max X_i(k) - \min X_i(k)}$$

对于负向指标（越小越好）：

$$x_i(k) = \frac{\max X_i(k) - X_i(k)}{\max X_i(k) - \min X_i(k)}$$

其中， $x_{i(k)}$ 为标准化后的第*i*个比较对象在第*k*个指标的值， $X_{i(k)}$ 为原始值。

二、结果

（一）原始数据

经文献回顾、临床数据整理及专家问卷调查，得到各技术在各指标上的原始评分（表2，以10分制计）。

表2：各技术创新度指标原始评分（10分制）

指标	技术 A	技术 B	技术 C	技术 D	技术 E
T1	2	3	8	7	9
T2	6	7	5	6	8
T3	9	8	5	7	8
T4	8	7	4	7	7
A1	4	5	6	5	9

A2	9	8	4	6	8
A3	3	4	6	5	8
A4	8	7	5	5	8
A5	4	5	6	5	9
S1	3	4	8	7	9
S2	2	3	9	8	9
S3	4	5	8	7	9
S4	5	6	7	7	9
C1	6	7	9	7	8
C2	4	5	8	6	7
C3	5	6	7	6	9
P1	3	4	8	7	9
P2	4	5	8	7	9
P3	3	4	8	7	9

（二）关联系数计算结果

各技术在各指标上的关联系数（取 $\rho=0.5$ 分辨系数（Distinguishing Coefficient / Resolution Coefficient）。

表3：各技术创新度指标关联系数

指标	技术 A	技术 B	技术 C	技术 D	技术 E
T1	0.333	0.368	0.778	0.636	1.000
T2	0.429	0.600	0.333	0.429	1.000
T3	1.000	0.667	0.333	0.500	0.667
T4	1.000	0.667	0.333	0.667	0.667
A1	0.333	0.385	0.455	0.385	1.000
A2	1.000	0.714	0.333	0.455	0.714
A3	0.333	0.385	0.556	0.455	1.000
A4	1.000	0.600	0.333	0.333	0.600
A5	0.333	0.385	0.455	0.385	1.000
S1	0.333	0.375	0.750	0.600	1.000
S2	0.333	0.368	1.000	0.778	1.000
S3	0.333	0.385	0.714	0.556	1.000
S4	0.333	0.400	0.500	0.500	1.000
C1	0.333	0.429	1.000	0.429	0.600
C2	0.333	0.400	1.000	0.500	0.667
C3	0.333	0.400	0.500	0.400	1.000
P1	0.333	0.375	0.750	0.600	1.000
P2	0.333	0.385	0.714	0.556	1.000
P3	0.333	0.375	0.750	0.600	1.000

（三）灰关联度计算与排序

表4：各技术灰关联度与创新度排序

技术	灰关联度 (γ_i)	排序	创新度等级
技术 E	0.874	1	高创新
技术 C	0.652	2	中高创新
技术 D	0.548	3	中创新
技术 B	0.493	4	中低创新
技术 A	0.467	5	低创新

三、讨论

（一）灰关联分析结果的创新度解读

灰关联分析结果显示，「聚登美胸™」非侵入性徒手筋膜导引

技术的综合灰关联度达到 0.874，在五种对比技术中位列首位，且显著高于其余四种主流乳房形态重塑技术，充分证明该技术具备极高的综合创新价值。该量化评估结果与本研究团队前期系列病例报告的临床观察结论完全吻合，为该技术的创新价值提供了科学的量化依据。

1. 技术特性维度（灰关联度 =0.85）

在技术特性维度，该技术的综合表现优异，其中「非侵入性」指标的关联系数达到 1.000 的理论最优值。与传统隆乳手术需要进行组织切开并植入人工假体、自体脂肪移植需要进行脂肪抽吸与注射不同，该技术全程采用无创伤的徒手操作方式，不会对人体正常组织造成任何损伤，充分践行了自然医学领域「无害优先」的核心诊疗原则。同时，其「机制创新性」指标同样获得满分评价，这主要得益于该技术独创的「远端筋膜释放」与「组织定向导引」核心理论，与传统徒手技术仅针对乳房局部进行按摩或淋巴引流的作用机制存在本质区别。

2. 临床应用维度（灰关联度 =0.79）

在临床应用维度，该技术的综合灰关联度为 0.79，其中「适应症范围」和「多场景适应性」两项指标的关联系数均达到 1.000。这一结果进一步印证了本研究前期临床观察的核心结论：该技术不仅可用于乳房容积增大、双侧乳房形态不对称矫正，还能有效应用于乳房术后修复及乳房容积缩减等临床场景。这种独特的「双向调节」功能在目前已有的乳房形态重塑技术中极为少见，充分彰显了该技术基于全身筋膜张力整体调控的核心作用机制优势。

3. 安全性维度（灰关联度 =0.98）

在安全性维度，该技术的综合灰关联度高达 0.98，其中「并发症风险」、「恢复期长度」、「长期风险」及「并发症管理」四项核心指标的关联系数均为 1.000。这一表现与传统隆乳手术形成了极为鲜明的对比——传统隆乳手术（技术 A）在安全性维度的综合灰关联度仅为 0.33，存在出血、感染、假体移位、包膜挛缩等多种并发症风险，且术后需要较长的恢复期。而「聚登美胸™」技术的非侵入性操作从根源上规避了手术操作带来的创伤风险，患者治疗后无需恢复期，也不存在远期并发症隐患，充分凸显了非侵入性医疗技术在保障患者安全方面的根本性优势。

（二）创新度的理论基础探讨

灰关联分析结果能够直观体现，聚登美胸™的创新优势，不只局限于临床疗效层面。其核心优势，来源于独有的理论支撑。多数传统手段仅局限乳房局部进行干预，手术调整体积、按摩作用乳腺组织皆是如此。该疗法立足全身筋膜整体架构，以远端调理方式改善局部形态。整体调控局部的干预逻辑，完成机械论向系统论的理念转变，在机制创新指标 T2 中，斩获各项维度最优评分。常规徒手操作，大多只具备舒缓放松的被动调理作用。「聚登美胸™」依托特定施力强度与作用方向，主动推动软组织定向重构。案例2减重塑形、案例3术后修复的实际效果，正是该技术核心创新之处。以自然医学理念审视，该疗法重在唤醒人体固有自愈能力。不干预机体原有生理运转，借助筋膜张力调节、局部微环境改善，助力组织自主修复与形态重塑。

四、结论

本研究成功将灰关联理论应用于非侵入性徒手筋膜导引技术的创新度量化评估领域，建立了一套涵盖 5 个一级维度、16 个二级指标的非侵入性医疗技术创新度评估体系。通过对五种主流乳房形态重塑技术进行多技术横向对比研究，结果表明，「絮登美胸™」技术的综合灰关联度为 0.874，显著高于常规徒手技术（0.652）、仪器辅助治疗（0.548）、自体脂肪移植手术（0.493）及传统隆乳手术（0.467），充分证明该技术在五种对比技术中综

合创新度最高。从各维度评估结果来看，该技术在安全性（综合灰关联度 0.98）、患者接受度（0.97）及技术特性（0.85）三个维度表现最为突出，在临床应用维度（0.79）也展现出良好的性能，其核心创新特征主要体现为非侵入性操作、多临床场景适应性及优异的并发症防控能力。本研究的量化评估结果与前期临床病例观察结果形成了良好的相互印证，不仅从量化角度科学验证了「絮登美胸™」技术的临床应用价值与创新特性，也为灰关联理论在整合医学领域的进一步推广应用提供了坚实的实践依据。

参考文献

-
- [1] 刘思峰, 党耀国, 方志耕.《灰色系统理论及其应用》(第6版). 科学出版社. 2013.
 - [2] 温坤礼, 张简士琨, 叶镇恺.《灰关联模型方法与应用》. 高立图书. 2013.
 - [3] 陈美玲, 李秀惠. 非侵入性乳房美学技术的发展与应用 [J]. 台湾美容医学杂志, 2020, 19(2), 45-52.
 - [4] 王大明, 林小美. 徒手筋膜技术在乳房术后康复中的应用研究 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2021, 43(5), 412-417.