

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 6 日現在

機関番号：32409

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26462734

研究課題名(和文) バイオフィジカルテクノロジーを基盤としたハイブリッド創傷治療システムの構築

研究課題名(英文) Hybrid wound management system based on biophysical technology

研究代表者

市岡 滋 (Shigeru, Ichioka)

埼玉医科大学・医学部・教授

研究者番号：60306272

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：再生医療の3大要素は細胞、シグナル分子、scaffoldとされている。バイオテクノロジーの進歩により様々な創傷・組織欠損に対して成長因子製剤(シグナル分子)やscaffoldなどは既に臨床で実用化されている。本研究では再生医療や物理療法を統合してバイオフィジカルテクノロジーと称し、これらを簡便に系統的に施行できるハイブリッド創傷治療システムの構築を目指した。終了年度までに現在使用可能なscaffoldの組織・血管新生誘導能を検証することができた。

研究成果の概要(英文)：Three major components of regenerative medicine include cell, signal molecule and scaffold. This study aims at developing comprehensive wound management system integrating regenerative biotechnology and physical therapy. Thus far, we estimated the efficacy of various scaffolds that induce tissue repair and angiogenesis.

研究分野：形成外科

キーワード：創傷治癒

1. 研究開始当初の背景

創傷治療は古来医学の基本であるが、高齢化や生活習慣の影響で褥瘡、糖尿病、血管病変などに起因する慢性創傷が増加している。耐性菌の蔓延で手術部位感染 (surgical site infection: SSI)・術後創離はしばしば外科系医師を悩ませている。戦争、銃器、災害、交通事故による複雑性外傷は世界的な課題である。このように昨今は既存の治療法では奏功しない難治性創傷の比重が高くなっている。

2. 研究の目的

再生医療の3大要素は細胞、シグナル分子、scaffold(足場)と言われている。バイオテクノロジーの進歩により様々な創傷・組織欠損に対して成長因子製剤(シグナル分子)やscaffoldなどは既に臨床で実用化されている。一方、創傷に物理的(physical)な作用を及ぼして治癒を促進する有効性が広く認識されている。局所陰圧閉鎖療法は世界的なgolden standardであり、高圧酸素療法・局所酸素療法の効用も多く報告されている。また感染制御は古くから創傷治療の最大関心事である。これら数多ある治療法はそれぞれのプロダクトを別々の手間をかけて適用せねばならず、systematicに実行できるものではない。本研究では再生医療や物理療法を統合してバイオフィジカルテクノロジーと称し、これらを簡便に系統的に施行できるハイブリッド創傷治療システムの構築を目指す。

3. 研究の方法

高い性能で組織再生の足場となる scaffold として独自に開発したバイオマテリアルである PGA/コラーゲン composite nanofiber に bFGF 徐放機能、酸素供給機能、抗菌作用を付加した smart scaffold を創製する技術を確立する。bFGF はエレクトロスピニング法による紡糸時にポリマーに組み込む。酸素供給機能および抗菌作用はマテリアルに光触媒(酸化チタン)を導入してそれが発生させる酸素とフリーラジカルを利用する。試作した smart scaffold の有効性及び安全性を in vitro および in vivo で検証し、さまざまな至適条件を求める。最後に物理的創傷治療法として強力な NPWT を組み合わせる方法を工夫し、多機能のバイオマテリアルと強力な物理療法を統合した次世代ハイブリッド創傷治療システムを完成する。

4. 研究成果

再生医療の3大要素のうち scaffold について、in vitro および in vivo で性能を検証し、システムの基礎研究が完了した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 22 件)

すべて査読あり

1)寺部 雄太, 市岡滋: リスフラン関節離断 2

術後の慢性創傷に対して三関節固定術を用いた Surgical off-loading が有効であった 1 例

日本下肢救済・足病学会誌 9:2017: 74-78

2)宮崎春野、佐藤智也、市岡滋: 透析患者に発生した Tumoral Calcinosis の 2 例 皮膚科の臨床 59: 2017:321-324

3)菊池守、市岡滋(9 番目/19 名)ほか: 難治性足病変に対する Total Contact Cast の治療効果に関する多施設共同研究 日本下肢救済・足病学会誌 9:2017: 188-197

4)栗原健、市岡滋、佐藤智也、築由一郎: 超音波デブリードマン装置の使用経験と有効性の検証 日本褥瘡学会機関誌 19, 2017: 148-158

5)Sato T, Ichioka S.: Microsurgical replantation of an amputated ear. Acute Med Surg. 4:2017:373-374

6)Sato T, Yana Y, Ichioka S.: Free flap reconstruction for diabetic foot limb salvage. J Plast Surg Hand Surg. 2017 Feb 13:1-6.

7)Tanno J, Gatate Y, Kasai T, Nakano S, Senbonmatsu T, Sato O, Ichioka S., Kuro-O M, Nishimura S.: A Novel Index Using Ankle Hemodynamic Parameters to Assess the Severity of Peripheral Arterial Disease: A Pilot Study. PLoS One. 2016 Oct 19;11(10):e0164756.

8)Suzuki K, Uemura T, Kikuchi M, Ishihara Y, Ichioka S.: Acute Limb-Threatening Ischemia Associated With Antiphospholipid Syndrome: A Report of Two Cases. J Foot Ankle Surg. 2016 Feb 19. pii: S1067-2516(16)00003-X.

9)河内沙織, 佐藤智也, 市岡滋: 肘関節拘縮により生じた肘窩褥瘡が腱切り術で治癒した 1 例 日本褥瘡学会誌 17: 2015:39-43,.

10)栗原健, 佐藤智也, 中塚貴志, 市岡滋: 人工膝関節置換後に発生した重度下腿筋壊死の治療経験 - 超音波デブリードマンの有効性 形成外科 58: 2015: 541-547

11)寺部雄太, 市岡滋: 股関節切除を伴う大転子部褥瘡への大腿筋膜張筋皮弁による筋膜充填の有効性 日本褥瘡学会誌 17: 2015: 343-343

12)Sekiya N, Ichioka S.: Efficacy of Ultrasonography at the Ankle Level for

Estimation of Pedal Microcirculation.
Ann Vasc Dis. 2015;8(3):198-202.

13)Sato T, Ichioka S.: Ostectomy and Medial Plantar Artery Flap Reconstruction for Charcot Foot Ulceration Involving the Midfoot. J Foot Ankle Surg. 2015 Jul 16. pii: S1067-2516(15)00196-9.

14)Sano H, Ichioka S.: Topical wound oxygen therapy for chronic diabetic lower limb ulcers and sacral pressure ulcers in Japan Wounds International 6 (1) 20-24, 2015

15)Hiromi Hasegawa, Shigeru Ichioka.:The Acute Effects of Lipo-Prostaglandin E1 on Wound Bed Microcirculation J Wound Care. 2015 Jul;24(7):293-4, 296, 298-9

16)Sano H, Ichioka S.:Which cleansing care is better, foot bath or shower? Analysis of 236 limb ulcers.Int Wound J. 2015 Oct;12(5):577-80.

17)Sano H, Ichioka S.: Influence of oxygen on wound healing dynamics in healing-impaired diabetic mice. J Plast Surg Hand Surg. 2015 Jun;49(3):135-40.

18)寺部雄太, 市岡滋: 局所洗浄陰圧閉鎖療法による褥瘡加療の有用性 日本褥瘡学会誌 16(3): 2014:400-400

19)寺部雄太, 市岡滋: 下肢病変に対する多量滲出液への高吸収性ガーゼの選択 日本創傷・オストミー・失禁管理学会誌 18: 2014: 220-220

20)寺部雄太, 市岡滋: 下腿手術における超音波ガイド下末梢神経ブロックの有用性の検討 形成外科 57: 2014: 411-415

21)Ai Minamimura, Shigeru Ichioka, Hitomi Sano, Comparison of collagen matrix treatment impregnated with platelet rich plasma vs. bone marrow. J Plast Surg Hand Surg. 2014;48(1):15-20

22)Sano H, Ichioka S. : Great toe necrosis predicts an unfavorable limb salvage prognosis. Plast Reconstr Surg Glob Open. 2014 Oct 7;2(9):e216

〔学会発表〕(計 17 件)

1)市岡滋
形成外科医が医工学といかに関わったか
第 15 回日本フットケア学会年次学術集会
シンポジウム

2017 年 3 月 25 日 岡山

2)市岡滋
バイブレーションデバイスがもたらす創傷
ケアのイノベーション
第 46 回日本創傷治療学会
2016 年 12 月 10 日 東京

3)市岡滋
創傷治療と栄養の超入門編
第 46 回日本創傷治療学会
シンポジウム
2016 年 12 月 9 日 東京

4)市岡滋
ドレッシング材の原点と進化
第 18 回日本褥瘡学会学術集会
2016 年 9 月 3 日 横浜

5)市岡滋
Advanced Wound Care におけるデブリード
マン
第 8 回日本創傷外科学会総会・学術集会
2016 年 7 月 21 日 東京

6)市岡滋
下肢救済における創傷ケアと将来展望
第 61 回日本透析医学会学術集会・総会
2016 年 6 月 10 日 大阪

7)市岡滋
小型・バネ式陰圧閉鎖療法の適応と限界 ~
This is SNaPable Wounds ~
第 59 回日本形成外科学会総会・学術集会
2016 年 4 月 14 日 福岡

8)市岡滋
創傷マネージメントの温故知新
第 15 回日本褥瘡学会北海道地方学術集会
教育講演
2016 年 3 月 19 日 札幌

9)市岡滋
医療における創傷治療の最前線
第 19 回日本獣医皮膚科学会学術大会・総会
教育講演
2016 年 3 月 13 日 さいたま

10)市岡滋
褥瘡診療に必要な医療経済の基本を学ぶ
第 45 回日本創傷治療学会プレコンgres
シンポジウム
2015 年 11 月 29 日 東京

11)市岡滋
難治性潰瘍治療の基本
2015 年度日本形成外科学会
秋季学術講習会
2015 年 10 月 7 日 岩手

12) 市岡滋
フットケア・
創傷マネージメントの最前線
第2回日本下肢救済・足病学会東北地方会学
術集会
教育講演
2015年10月3日 山形

13) 市岡滋
進化する創傷ケア:
わが国の将来像を考える
第17回日本褥瘡学会学術集会
2015年8月29日 仙台

14) 市岡滋
Advanced Wound Care の動向
第12回日本褥瘡学会関東甲信越地方会
2015年7月4日 前橋

15) 市岡滋
先進創傷ケアのトレンド:海外からの最新情
報
第24回日本創傷・オストミー・失禁管理学
会学術集会
2015年5月31日 千葉

16) 市岡滋
形成外科医でも知っておきたい栄養
今さら聞けない基本の「き」
第58回日本形成外科学会総会・学術集会
2015年4月8日 京都

17) 市岡滋
米国に見る下肢慢性創傷治療の未来予想図
第58回日本形成外科学会総会・学術集会
2015年4月10日 京都

〔図書〕(計 1件)

市岡滋
局所陰圧閉鎖療法 形成外科治療手技全書 I
形成外科の基本手技1 監修:波利井清紀、
野崎幹弘 総編集:平林慎一、川上重彦
編集:鈴木茂彦、貴志和生
克誠堂出版
2016年4月1日発行 Page: 46-56

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況(計0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織
(1) 研究代表者
市岡 滋 (Ichioka Shigeru)
埼玉医科大学・医学部・教授
研究者番号: 60306272

(2) 研究分担者
()

研究者番号:

(3) 連携研究者
()

研究者番号:

(4) 研究協力者
()