

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 2 日現在

機関番号：24402

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2013

課題番号：24791950

研究課題名(和文) レーザースペckル画像血流計を用いた熱傷深度の検討

研究課題名(英文) The assessment of burn depth by laser speckle flowgraphy in rats

研究代表者

羽多野 隆治 (Hatano, Takaharu)

大阪市立大学・医学(系)研究科(研究院)・研究員

研究者番号：10382144

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円、(間接経費) 900,000円

研究成果の概要(和文)：熱傷の深達度は、正確な判定に難渋することも多い。そこで、我々は、superficial dermal burn(SDB)およびdeep dermal burn(DDB)の熱傷モデルラットを作成し、レーザースペckル画像血流計(laser speckle flowgraphy :LSFG)を用いて熱傷深度の判定を行い、SDBとDDBの判別が可能かどうか検討した。測定値をSDBとDDBで比較したところ、両者間に有意差を認めた。そのことから、LSFGは熱傷創に対する血流評価のひとつのデバイスになり得ることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：[Introduction] It is often difficult to determine the depth of burns correctly. In this study, we prepared models of superficial dermal burns (SDB) and deep dermal burns (DDB) in rats, determined the burn depth by using laser speckle flowgraphy (LSFG), and examined whether or not we could distinguish between SDB and DDB. [Materials and Methods] Male Wistar rats aged 10 weeks were used and burns were created by the hot water method. Models of SDB and DDB were defined based on examination of specimens stained with hematoxylin-eosin. In these burn models, blood flow was measured over time using LSFG. [Results] Since LSFG measurements are relative values, the ratio of blood flow in the burned skin to that in the normal skin was calculated. This blood flow ratio determined by LSFG showed a significant difference between SDB and DDB. [Discussion] LSFG could be a useful method for the evaluation of wound blood flow in patients with burns.

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：外科系臨床医学;救急医学

キーワード：熱傷深達度 熱傷モデル レーザースペckル画像血流計

1. 研究開始当初の背景

熱傷における深度の判定は、現在、診察する医師の肉眼的所見によるところが大きく主観的な判断を行っている。そこで、申請者らはレーザースペックル画像血流計 (LSFG) を用いて熱傷深度の判定を行う事を目的とした。

2. 研究の目的

SDB(superficial dermal burn) および DDB(deep dermal burn)の熱傷モデルラットを作成し、それらの血流をLSFGで評価し分析することで、SDBとDDBを判別する基準点を検討することを目的とした。

3. 研究の方法

熱傷モデルの作成：全ての実験は大阪市立大学動物実験管理規定に沿って行った。動物は10週齢のWistar系雄性ラット(日本エスエルシー(株))を用い、恒温恒湿飼育室(12時間人工照明)で個別飼育し、飲水および固形飼料は自由摂取させた。麻酔はソムノペンチルで行い30~40mg/kgを腹腔内投与した。麻酔下にラット背部を剃毛後、20×40mmの穴をあけたプラスチック容器上にラット背面を置き、70、78の熱湯に10秒作用させSDB³⁾およびDDB⁴⁾⁵⁾の熱傷モデルとした。熱湯を作用させた熱傷創から2時間後から12時間後にかけて病理標本作製し

た。その後、このモデルがSDB,DDBモデルとなりえるのかをHE染色標本で検討を行った。

LSFGを用いた測定：LSFGを用いた測定は測定値が相対値となるため、ラット背部の片側をコントロールとし、もう一方にSDBおよびDDBの熱傷創を作製した。両方の部位についてLSFGを用いて測定し、コントロール部に対する熱傷部の比(LSFG値)で比較した。SDBモデル11匹、DDBモデル7匹を作製した。受傷2時間後、4時間後、6時間後で測定を行った。測定中はソムノペンチルを用い、30~40mg/kgで腹腔内投与し麻酔を行った。測定値の解析は装置付属のLSFG解析ソフトにより行った。

4. 研究成果

熱傷モデルの作成：SDBの熱傷モデルとDDBの熱傷モデルそれぞれに対し、受傷12時間後まで経時的にHE染色標本作成した。核濃縮、核崩壊、真皮の凝固壊死、好酸球浸潤、壊死した膠原線維等の変化の及んでいる範囲の評価を行った。SDBの熱傷モデルでは、2時間後、4時間後までは、各個体により核濃縮、核崩壊、真皮の凝固壊死、好酸球浸潤、壊死した膠原線維等の変化の及んでいる範囲にばらつきがあった。6時間以降で各標本は安定し、表皮および真皮の表層1/3まで核濃縮、核崩壊、真皮の凝固壊死、

好酸球浸潤、壊死した膠原線維等の変化を認め、熱損傷が真皮の1/3にまで及んでいることが認められた。DDBの熱傷モデルでも同様に、2時間後、4時間後までは、各個体により核濃縮、核崩壊、真皮の凝固壊死、好酸球浸潤、壊死した膠原線維等の変化の及んでいる範囲にばらつきがあった。6時間以降では表皮と真皮の表層2/3にまで同様の核濃縮、核崩壊、真皮の凝固壊死、好酸球浸潤、壊死した膠原線維等の変化を認め、真皮の2/3にまで熱損傷が及んでいることが認められた。以上の結果より、HE標本において、SDBおよびDDBの熱傷モデルとして適切であることが示唆された。

LSFG を用いた測定: 以上の結果に基づいて作成した熱傷モデルに対し測定した LSFG 値は、SDB 熱傷ラットモデルでは、2 時間後で 54~138%(平均 96%、SD 0.084852814)、4 時間後で 42 ~ 136%(平均 91%、SD 0.299241465)、6 時間後で 54~138%(平均 96%、SD 0.178126615)であった。DDB 熱傷ラットモデルでは、2 時間後で 48~71%(平均 62%、SD 0.240416306)、4 時間後で 45~81%(平均 64%、SD 0.077781746)、6 時間後で 58~92%(平均 73%、SD 0.088317609)であった。SDB および DDB それぞれの LSFG 値の経時的変化にも検討したが、明らかな傾向

は認めなかった。SDB と DDB の LSFG 値を各時間で比較したところ、2 時間後と 4 時間後では有意差を認めなかったものの、6 時間後では DDB の測定値が SDB の測定値と比較し有意に低い結果となった ($p<0.001$)。以上より、受傷 6 時間までは血行動態が安定していないため、LSFG を用いても SDB と DDB を判別するのは困難であるが、血行動態の安定する受傷 6 時間以降で LSFG を用いて血流を測定することで、SDB と DDB の判別は可能ではないかと考えられた。

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 1 件)

羽多野隆治、小澤俊幸、森本訓之、坂原大亮、藤井奈穂：ラット熱傷モデルでのレーザースペックル画像血流計による熱傷深達度の評価。創傷、査読有、5:16-21,2014

[学会発表](計 2 件)

羽多野隆治、レーザースペックル画像血流計を用いたラット熱傷モデルにおける熱傷深達度の評価、第 39 回日本熱傷学会総会学術集会、2013 年 6 月 6 日~7 日、沖縄 万国津梁館

羽多野隆治、ラット熱傷モデルでのレーザースペックル画像血流計による熱傷深達度の評価、第 21 回日本形成外科学会基礎学術集会、2012 年 10 月 4 日～5 日、ホテルリステル猪苗代

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 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 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

羽多野 隆治 (Takaharu, Hatano)

大阪市立大学・大学院医学研究科・

後期研究医

研究者番号 : 10382144

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

なし