

令和 4 年 6 月 3 日現在

機関番号：13101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K10353

研究課題名(和文)運動療法がストレス誘発性の顎顔面痛を軽減する脳メカニズム

研究課題名(英文) Neural basis for inhibitory effects of exercises on enhanced nociception in the orofacial region under psychological stress conditions

研究代表者

岡本 圭一郎 (Okamoto, Keiichiro)

新潟大学・医歯学系・准教授

研究者番号：50382338

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)：日常的なストレス管理は慢性痛を制御するために重要である。一方、ストレスは日常的な存在であることからストレス管理は生活習慣に根ざした方法がのぞましい。本課題は身体的運動を用いたストレス制御が、顎関節症など歯科的な慢性痛を軽減できる可能性を予想し、モデル動物を用いた検討を行った。その結果、連日のトレッドミル走(低強度、10日間)が、ストレス誘発性の咬筋痛を軽減できることを明らかにした。またストレスは上部頸髄の神経細胞の興奮性を増大させるが、トレッドミル走によって軽減できることを明らかにした。以上より運動は、頸髄を含む中枢神経系の機能発現に介入し、ストレス誘発痛を軽減できることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

社会生活を営む我々は、ストレス状態を回避することは、ほぼ不可能である。となると日常的なストレス解消が、ストレスに関連する健康障害を軽減または予防する上で重要である。そしてストレスが日常的な存在であることから、ストレス解消法は簡便な方法が望ましい。本課題は低強度の運動療法が、ストレス誘発性の顎顔面部の慢性痛を軽減できることをモデル動物において明らかにした。さらに運動が顔面痛に関連する中枢神経領域の興奮性を軽減したことから、身体的な活動が、脳神経系に介入し、ストレス誘発性の変調を改善でき、そして、異なる役割を担う脳領域が、別の脳機能を調節できることを示唆できた、という点で意義深い。

研究成果の概要(英文)：Stress controls are critical to alleviate stress-induced pain in human. However, as we cannot avoid stressful events in our life, it could be appropriate to control adverse stress responses by means of convenient ways, like exercise. This study determined the effect of daily treadmill running on masseter muscle nociception under psychological stress conditions. The results indicated that enhanced masseter muscle nociception indicated by orofacial nocifensive behaviors and neural activities (c-Fos and FosB) in the upper cervical dorsal horn were inhibited by daily treadmill running exercise. These findings supported our hypothesis that daily exercise could have therapeutic and preventive roles on deep craniofacial nociception associated with psychological stress conditions.

研究分野：疼痛 口腔生理

キーワード：疼痛 咬筋 ストレス 口腔顔面痛 三叉神経脊髄路核尾側亜核 運動 トレッドミル マウス

1. 研究開始当初の背景

1) 社会的背景

心理ストレス (= ストレス) は顎顔面部の痛みを増大させる (Slade ら、*JDR* 95, 2016)。ストレスは実体が不明瞭であることから、ストレス誘発痛の軽減は容易ではない。さらに日本人の7割がストレスを感じていること、社会生活を営む上でストレスは不可避であることから、生活習慣上で実施でき、医療への依存性の低いストレス誘発痛の制御法と、関連する生体機能の解明は、QOLの向上に有用である。

2) ストレス誘発痛に対する運動療法の有効性

運動療法の、補完代替医療の一つである。そしてジョギングなどの全身運動は、気分を改善させ (図 1A)、痛みを軽減させるなど、負の生体応答を軽減させる。そしてその生体メカニズムは、過剰に興奮した神経細胞の興奮抑制など、脳機能の調整作用による (上ら、*Scientific Report* 8, 2018)。しかし運動療法がどのようにして脳回路に介入し、歯科的なストレス誘発痛を軽減させるのか? は不明である。

3) ストレス誘発性の顎顔面痛の脳メカニズム

(1) 三叉神経脊髄路核尾側亜核 (Vc 部) の役割 (図 1C: エビデンス有)

痛みの増大は、脳の興奮性の変化を基盤とする (Harper ら、*JDR* 95, 2016)。顎関節症など歯科的な慢性痛では、脳内の特定の部位の興奮性が変化する (Wilcox ら、*Neuroimage* 117. 2015)。よって痛みの脳メカニズムを解明するには、脳神経細胞の興奮性の評価が必須である。申請者はこれまで顎顔面痛モデルを用い、痛み処理の中枢である Vc 部を探究し、ストレスによる顎顔面痛は、Vc 部の興奮性の増大によることを解明した (岡本ら、*Eur J Neurosci.* 36, 2012; *Pain* 154, 2013; *Exp Brain Res* 236 2018 他多数)。一方、Vc 部の興奮性の変化は、痛みの脳内調節機構である下行性疼痛制御系の変調による。よってストレス誘発痛の解明には、Vc 部の興奮性を制御する上位脳の機能変化を、ストレス状態で解明することが重要になる。しかし顎顔面痛において、Vc 部より高位に位置する脳メカニズム (図 1B) に対するストレスの影響は不明である。

(2) 下行性疼痛制御系 (対象部位: 大縫線核) の役割 (図 1B: エビデンス無)

大縫線核 (図 1B) は下行性疼痛制御系の中枢である。そして大縫線核は下行性の投射を介し三叉神経脊髄路核尾側亜核 (Vc 部) の興奮性を調節する。よってストレスによる大縫線核の興奮性の変化への対応が、変調した下行性疼痛制御系の機能改善の実体であり、ストレス誘発痛を軽減する鍵になる。本課題では大縫線核でのエピジェネティクス変化に着目し (井辺ら、*Brain Res Bull* 142. 2018)、ストレスによる大縫線核の機能変調を解明する。エピジェネティクス変化は、ストレスなど後天的な遺伝子修飾作用である。生体内外の環境変化に伴う脳無いでのエピジェネティクス変化は、痛みを増大させる (Denk, *Neuron* 73. 2012)。よって運動療法によるストレス誘発痛の軽減とは、大縫線核でのエピジェネティクス変化に対する調整効果による。加えて運動療法が、どのような脳メカニズムを介し、大縫線核でのエピジェネティクス変化を、調整するのか? を解明することは、ストレス誘発痛に対する運動療法の関わりを説明する上で重要である。

(3) 下行性疼痛制御系に対する報酬系の役割

(大縫線核 (図 1B) の機能に与える側坐核 (図 1A) の役割の解明: エビデンス無)

報酬系は、快情動の中枢である。そして側坐核の興奮を基盤とする (図 1A)。ストレスは報酬系を障害し、不快情動を生成する。運動療法は報酬系を調整し、不快情動を軽減させる。一方、側坐核の機能不全は痛みを増大させる (Leknes ら、*Nature* 9. 2008; Ren ら、*Nature Neurosci.* 19, 2016)。よって不快情動を生成する脳メカニズムが、下行性疼痛制御系に影響 (= 大縫線核の変調) を与える可能性は高い (エビデンス無)。そしてその分子基盤として、変調した側坐核の出力が、大縫線核にエピジェネティクス変化を引き起こし、痛みを増大させることが予想される。よって運動療法によるストレス誘発痛の軽減とは、ストレスが引き起こす不快情動の改善 (= 変調した報酬系の改善) による痛みの軽減 (変調した下行性疼痛制御系の改善) である。そしてその分子基盤はストレスがもたらす大縫線核のエピジェネティクス変化の調整効果であることが考えられる。

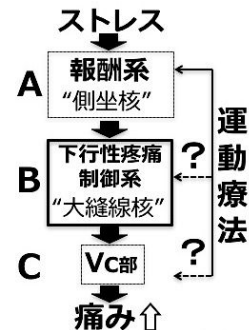
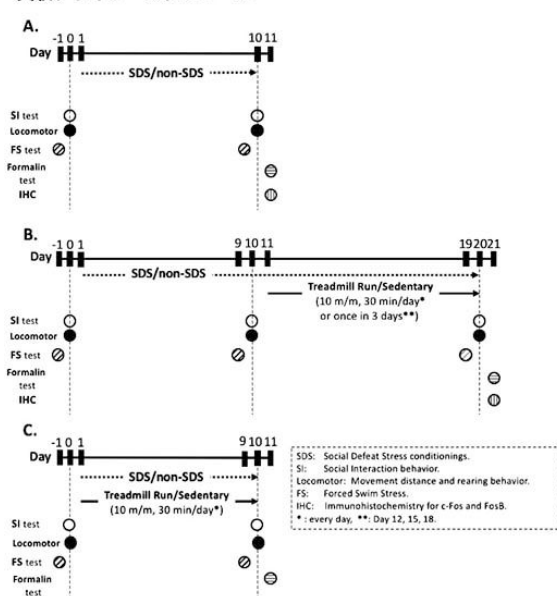


図1 ストレスが咬筋痛を増大させる脳機構

実験デザイン・スケジュール



## 2. 研究の目的

報酬系の変調が下行性疼痛制御系を変調させ、ストレス誘発性の顎顔面痛を発症・増大させる脳メカニズムを解明する。そして運動療法の、変調した下行性疼痛制御系に与える影響を検討し、ストレス誘発痛を軽減させる脳機構を、報酬系機能を関連付け解明する。

## 3. 研究の方法

1) 心理ストレスモデルの作成: 社会的敗北ストレス(SDS)モデルを採用した。本モデルは現在、もっとも人での心理ストレス状態を反映するとして広く用いられている。しかし口腔顔面領域のストレス誘発痛モデルとして用いる事例はほとんど見られない(前頁の実験スケジュール参照)

### 2) 行動学的観察

(1) 心理状態の評価。新たに導入した装置を用い(Scanet mv-40 mov; Melquest) SDSモデルにおける負の心理状態を評価した。方法はSocial Interaction (SI) test(右図参照)、オープンフィールド (OF)テスト(総移動距離、rearing 回数の測定)、新規物体認知能(ORT)テスト、明暗滞在時間(DL)テスト、さらに 強制水泳処置(非水泳時間の計測)である。

(2) 顔面深部痛の行動学的評価: 咬筋へのホルマリン注入による顔面疼痛関連行動を計測した。

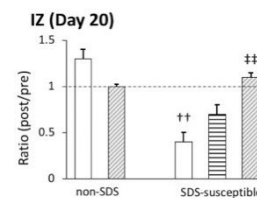
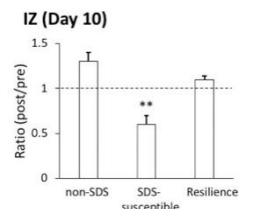
(3) 形態学的検討: SDS 処置、咬筋ホルマリンテストによる三叉神経脊髄路核尾側亜核における神経活動を、神経興奮のマーカーである c-Fos, FosB 免疫応答、また epigenetic 変化を指標として定量した。

(4) 身体的運動: トレッドミル走が、上述した SDS および咬筋ホルマリン刺激によって引き起こされる行動および三叉神経脊髄路核尾側亜核における c-Fos, FosB の発現に与える影響を定量した。

## 4. 研究成果

### 1) SDS および運動が SI 行動におよぼす影響(右図参照)

10日間の SDS 処置は 82.1%のマウスにおいて Inter zone 滞在時間を有意に短縮した。以上の所見は、我々が実施した社会的敗北ストレスは、他施設からの報告同様、マウスを心理的なストレス状態を引き起こすことを示す。一方、17.9%のマウスでは非ストレス群と比較し、有意な変化を示さなかった。つまりレジリエンス群であるといえる。同様の SDS 処置を用いた他施設からのレポートでも、一定数の個体がレジリエンスを示しており、その出現割合は 10-40%とばらついている。我々のケースが 18%弱と比較的低い数値であった。マウスの生活環境など実験を実施する上での差異が反映されているものと思われる。



SI テスト: SDS および運動が SI 行動におよぼす影響

### 2) SDS および運動が Locomotor 行動、強制水泳処置における非水泳時間におよぼす影響

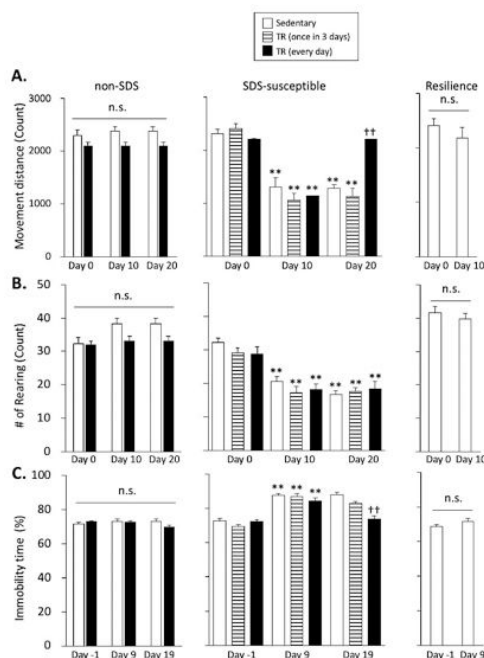
#### (右 下図参照)

(1) 総移動量(A): SDS10 または 20 日間で有意に短縮した。一方、トレッドミル運動群では毎日実施した場合、低下した移動距離が Day0 レベルまで回復した。以上の所見は、過去の報告と概ね一致していた。

(2) Rearing 回数: SDS10 または 20 日間で有意に減少した。トレッドミル運動群を毎日実施しても、Day0 レベルまで回復しなかった。rearing 行動が心理ストレス状態で低下するという所見は、過去の報告と一致していたが、トレッドミル走による改善効果は見られなかった。その理由は不明であるが過去の報告によると、心理ストレス状態をより反映する指標として rearing する場所(壁際、中央)の違いが報告されている。この点がトレッドミル走の効果を eliminate した可能性がある。

(3) 非水泳時間: SDS10 または 20 日間で有意に延長した。一方、トレッドミル運動群では毎日実施した場合、Day 0 レベルまで低下した。非水泳時間を指標とする負の心理評価は議論の余地があるものの、過去の報告と同様の結果ではあった。

(4) レジリエンス群において、SDS 処置(10 日間)の影響を評価した。いずれの負の情動行動も非ストレス群と同様であった。つまりレジリエンス群は SDS 処置を受けても負の心理状態にはなっていないことが示された。

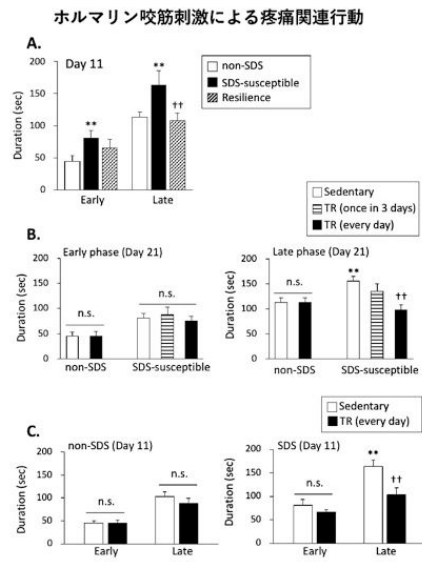


### 3) SDS および運動が咬筋ホルマリン誘発疼痛関連行動におよぼす影響(下図参照)

A (実験デザイン A 参照) : 10 日間の SDS 処置は、ストレス感受性群において、咬筋疼痛関連行動を Early phase, Late phase で有意に延長した。両 Phase で変化を認めたとすることは、SDS 処置による咬筋侵害応答の増大は、末梢および中枢神経系の療法のメカニズムが変調していることを示唆する。一方、レジリエンス(ストレス耐性群)では有意な変化を認めなかった。

B (実験デザイン B 参照) : SDS 感受性群、非ストレス群を用い、トレッドミル走を用いた身体的運動を 10 日間 (10 m/min, 30 min、傾斜なし)、実施し、Day 21 に咬筋ホルマリンテストを実施した。ストレス群ではトレッドミル走を毎日、実施した群において、咬筋疼痛関連行動時間が有意に短縮していた。さらにトレッドミル走は Late phase でのホルマリン行動を軽減させたことから、運動療法によるストレス誘発性の咬筋疼痛関連行動の抑制は中枢機構への介入が示唆される。一方、運動頻度を 3 日に 1 回の場合、運動効果は認められなかった。非ストレス群ではトレッドミル走は、非運動群とくらべ、咬筋疼痛関連行動時間に有意な差を認めなかった。

C (実験デザイン C 参照) : トレッドミル走の咬筋痛の予防効果について検討した。SDS 処置実施直後にトレッドミル走 (10 m/min, 30 min、傾斜なし) を、10 日間、実施し、Day 11 に咬筋ホルマリンテストを実施した。ストレス処置群において、トレッドミル走実施群では、咬筋疼痛行動は有意に短縮した。一方、非ストレス群では、運動の有無間で、有意な差は見られなかった。一方で、本課題は SDS 処置を受けたマウスにはレジリエンス個体を含む可能性がある点である。



#### 4) 10 日間の SDS が上部頸髄の咬筋侵害応答に与える影響 (右図参照)

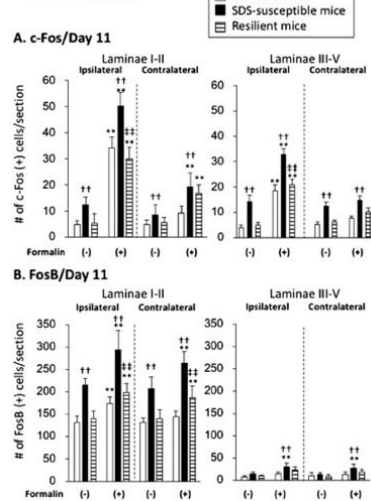
上部頸髄において神経興奮のマーカーである c-Fos, FosB タンパクの発現を指標に、免疫組織化学的手法で咬筋侵害応答を定量した。上部頸髄は咬筋を含む顔面部・深部組織の疼痛を処理する重要な部位で、研究責任者はこれまで多くの成果を報告してきた。

(<https://researchmap.jp/ko1206/>)。

中でも神経興奮を評価する上で、c-Fos は比較的、急性、FosB は慢性の段階を反映する。右図に示すように SDS 感受性群ではホルマリン刺激の有無いずれでも非ストレス群と比べ、c-Fos, FosB とともに陽性細胞数が増加していた。一方、レジリエンス群ではストレス感受性群と比較し、これらマーカー発現は有意に低下していた。

当初の計画に含めていたエピジェネティックな変化の評価については、免疫組織化学的に、報酬系関連エリア、上部頸髄、脳幹部(大縫線核など)での発現が見られたが、咬筋ホルマリン刺激による非ストレス群と比べ明らかな差が見られなかったため、実験続行を中止した。しかし神経興奮については明確な違いが見られたことを考慮すれば、エピジェネティック変化を指標としたメカニズムの解明は、今後、継続する必要があるものとする。

10日間のSDS処置が上部頸髄の興奮性におよぼす影響。



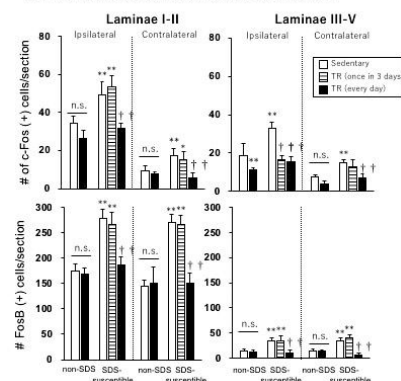
#### 5) トレッドミル走が上部頸髄の咬筋侵害応答におよぼす影響 (右図参照)

A. 10 日間のトレッドミル走自体(咬筋侵害刺激を実施しない)は、c-Fos, FosB の発現に有意な影響を与えなかった (Data not shown in Figures)。

B. 10 日間のトレッドミル走(毎日)は咬筋ホルマリン刺激による c-Fos, FosB の発現を有意に減少させた。また、この抑制効果はホルマリン刺激の反対側、さらに浅層、深層で見られたことから、運動は上部頸髄全体に作用することが考えられた。

一方、3 日に 1 回のトレッドミル走では、咬筋刺激による c-Fos, FosB の発現を低下しなかった。しかし深層(Laminae III-V)では有意な減少が見られた。この所見は、運動頻度を 3 日に 1 回に減らすとホルマリン誘発の疼痛

トレッドミル走が上部頸髄の興奮性におよぼす影響



関連行動を低下できないものの、上部頸髄の深層での侵害応答には有意に影響を与えることになる。上部頸髄に対する運動効果は後角での部位によって異なるのかもしれない。

以上 1-5)の研究成果を

- 1) DOI: 10.1016/j.jdsr.2021.10.002, PMID: 34815817.
- 2) DOI: 10.1111/eos.12882、に公表した。

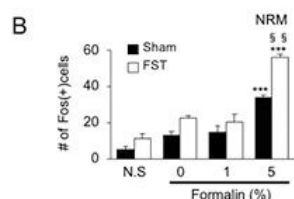
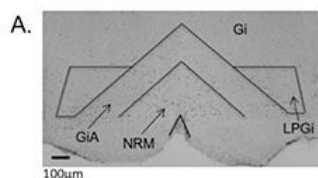
### 6) 繰り返しストレスが下行性疼痛制御系におよぼす影響について(下図参照)

繰り返し強制水泳ストレス処置(10分/日 x3日)が延髄の大縫線核の興奮性(咬筋ホルマリン刺激の有無)におよぼす影響を検討した。大縫線核は上部頸髄へ下行性の入力があり咬筋侵害応答を調節する。実験方法はストレス処置方法を除き、上述と同様である。

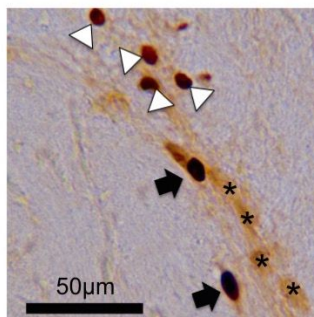
**結果:** 繰り返し強制水泳ストレス処置自体は、非ストレス群と比較し、大縫線核における c-Fos 陽性細胞数を変化させなかった。咬筋ホルマリン刺激による c-Fos 陽性細胞数は、非ストレス群と比べ有意に増大していた(下図左)。以上の所見は、心理身体的ストレスは下行性疼痛制御系を変調させることを示唆する。また c-Fos 陽性細胞のサブポピュレーションを検討したところ c-Fos 陽性細胞の 27.5% (Sham), 17.6% (FST) が 5HT 陽性であった(下図右)。以上の二重染色による結果は、ストレスによって増加した c-Fos 陽性細胞の多くは 5HT ではない、ということになる。今後の検討が必要である。

以上、6)の成果を

- 3) DOI: 10.2334/josnugd.19-0320. PMID: 32074544.
- 4) DOI: 10.1080/09168451.2019.1662278, PMID: 31483212 に公表した。



繰り返し強制水泳ストレスが大縫線核の咬筋侵害応答におよぼす影響



咬筋刺激応答性のニューロン(c-Fos陽性細胞)は5HT陽性である。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Shiho Shimizu, Yosuke Nakatani, Masayuki Kurose, Hiroki Imbe, Nobuyuki Ikeda, Ritsuo Takagi, Kensuke Yamamura, Keiichiro Okamoto	4. 巻 62
2. 論文標題 Modulatory effects of repeated psychophysical stress on masseter muscle nociception in the nucleus raphe magnus of rats.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Oral Science	6. 最初と最後の頁 231-235
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2334/josnusd.19-0320	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Yosuke Nakatani, Masayuki Kurose, Shiho Shimizu, Mana Hasegawa, Nobuyuki Ikeda, Kensuke Yamamura, Ritsuo Takagi, Keiichiro Okamoto.	4. 巻 62
2. 論文標題 Inhibitory effects of fluoxetine, an antidepressant drug, on masseter muscle nociception at the trigeminal subnucleus caudalis and upper cerv	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Oral Science	6. 最初と最後の頁 231-235
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2334/josnusd.19-0320	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Hatta A, Kurose M, Sullivan C, Okamoto K, Fujii N, Yamamura K, Meng ID.	4. 巻 121
2. 論文標題 Dry eye sensitizes cool cells to capsaicin-induced changes in activity via TRPV1	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of neurophysiology	6. 最初と最後の頁 2191-2201
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1152/jn.00126.2018	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Shimizu Shiho, Nakatani Yosuke, Kakahara Yoshito, Taiyoji Mayumi, Saeki Makio, Takagi Ritsuo, Yamamura Kensuke, Okamoto Keiichiro.	4. 巻 84
2. 論文標題 Daily administration of Sake Lees (Sake Kasu) reduced psychophysical stress-induced hyperalgesia and Fos responses in the lumbar spinal dorsal horn evoked by noxious stimulation to the hindpaw in the rats	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry	6. 最初と最後の頁 159 ~ 170
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/09168451.2019.1662278	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Keiichiro Okamoto, Yoshito Kakahara, Naoto Ohkura, Aiko Tohma, Ayako Washio, Chiaki Kitamura, Yuichiro Noiri, Kensuke Yamamura, Makio Saeki.	4. 巻 110
2. 論文標題 Effects of rice fermented extracts, "Sake Lees", on the functional activity of odontoblast-like cells (KN-3 cells)	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Odontology	6. 最初と最後の頁 254-261
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10266-021-00654-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Keiichiro Okamoto, Mana Hasegawa, Kajita Piriyaarasath, Yoshito Kakahara, Makio Saeki, Kensuke Yamamura.	4. 巻 57
2. 論文標題 Preclinical models of deep craniofacial nociception and temporomandibular disorder pain	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Jpn Dent Sci Rev.	6. 最初と最後の頁 231-241
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jdsr.2021.10.002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Mana Hasegawa, Kajita Piriyaarasath, Masanori Otake, Rantaro Kamimura, Isao Saito, Noritaka Fujii, Kensuke Yamamura, Keiichiro Okamoto	4. 巻 0
2. 論文標題 Effect of daily treadmill running exercise on masseter muscle nociception associated with social defeat stress in mice	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 European J Oral Sciences	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/eos.12882	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計10件（うち招待講演 3件/うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Mana Hasegawa, Masanori Otake, Rantaro Kamimura, Isao Saito, Noritaka Fujii, Kensuke Yamamura, Keiichiro Okamoto
2. 発表標題 Inhibitory effects of daily treadmill running on masseter muscle hyperalgesia under psychosocial stress conditions in male mice
3. 学会等名 第98回日本生理学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 長谷川真奈, 岡本圭一郎
2. 発表標題 トレッドミル走は社会的敗北ストレスが引き起こす咬筋痛を軽減する
3. 学会等名 第25回日本口腔顔面痛学会学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 長谷川真奈, 岡本圭一郎, 藤井規孝, 山村健介
2. 発表標題 繰り返しトレッドミル走は社会的敗北ストレスによる顎顔面領域の侵害応答を抑制する
3. 学会等名 第62回歯科基礎医学会学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岡本圭一郎, 柿原嘉人, 佐伯万騎男
2. 発表標題 米発酵エキスが象牙芽細胞様細胞(KN-3)のタンパク質発現におよぼす影響について
3. 学会等名 第40回歯科薬物療法学会(横浜市)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Keiichiro Okamoto
2. 発表標題 Talking about Japanese Culture ~Is Sake the best of a hundred medicine? ~
3. 学会等名 International Collaborative Symposium on Development of Human Resources in Practical Oral Health and Treatment (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年



1. 発表者名 K Okamoto, Y Kakiyama, L Thant, A Washio, C Kitamura, K Yamamura, M Saeki
2. 発表標題 酒粕エキスが象牙芽細胞様細胞の分化におよぼす影響
3. 学会等名 第61回歯科基礎医学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiichiro Okamoto
2. 発表標題 Sake (Japanese Rice Wine) reduces Fos responses in the medullary dorsal horn under psychophysical stress conditions in the rats.
3. 学会等名 Store Kro Club, Dunkeld, Scotland, UK. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 長谷川真奈, 黒瀬雅之, 岡本圭一郎, 藤井規孝, 山村健介
2. 発表標題 顎顔面部への侵害刺激による吻側延髄腹内側部(RVM)の興奮性は繰り返しストレスによって変化する
3. 学会等名 三叉神経系領域の感覚-運動統合機構研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡本圭一郎
2. 発表標題 顎関節症の痛み研究最前線
3. 学会等名 一般社団法人日本顎関節学会 第53回学術講演会(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岡本 圭一郎, 長谷川 真奈, 山村 健介, 柿原 嘉人, 佐伯 万騎男
2. 発表標題 トレッドミルランニングは心理社会的ストレス条件下での顎筋の痛覚過敏を軽減する
3. 学会等名 第24回日本歯科医学会学術大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

新潟大学歯学部口腔生理学分野HP <a href="https://www.dent.niigata-u.ac.jp/physio/physio.html">https://www.dent.niigata-u.ac.jp/physio/physio.html</a> 新潟大学大学院医歯学総合研究科 口腔生理学分野 <a href="https://www.dent.niigata-u.ac.jp/physio/physio.html">https://www.dent.niigata-u.ac.jp/physio/physio.html</a>
---

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	黒瀬 雅之 (Kurose Masayuki) (40397162)	岩手医科大学・歯学部・准教授  (31201)	
研究分担者	柿原 嘉人 (Kakihara Yoshito) (40379938)	新潟大学・医歯学系・助教  (13101)	
研究分担者	佐藤 努 (Sato Tsutomu) (80334655)	新潟大学・自然科学系・教授  (13101)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	高木 律男  (Takagi Ritsuo)  (20143795)	新潟大学・医歯学系・教授    (13101)	
研究分担者	山村 健介  (Yamamura Kensuke)  (90272822)	新潟大学・医歯学系・教授    (13101)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関