

令和 6 年 6 月 27 日現在

機関番号：72101

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K11304

研究課題名（和文）体性感覚刺激時の自律機能変化に及ぼす情動の影響の神経機構

研究課題名（英文）Neural mechanism of emotional influence on autonomic responses to somatosensory stimulation

研究代表者

黒澤 美枝子（KUROSAWA, Mieko）

公益財団法人国際科学振興財団・その他部局等・特任研究員

研究者番号：30178131

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、リハビリテーション時（種々の体性感覚刺激時）の自律機能変化に対する情動の影響とその神経機構を明らかにすることを目的としている。

本研究では、健康成人並びに正常動物（麻酔下）において、動脈圧・心拍数が触刺激によって低下すること、その低下は自律神経を介すること、そして自律神経を介する機序の一部に情動が関与することを明らかにした。また、情動反応の発現に重要な扁桃体中心核と外側腕傍核が体性-自律反射に関わる可能性を麻酔下の動物において示唆した。さらに体性-自律反射の代表例ともいえる寒冷昇圧テストに着目し、昇圧反応の個体差には各個人の安静時自律神経活動レベルが関わることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

各種リハビリテーションで用いる皮膚や骨格筋への体性感覚刺激は運動機能のみならず内臓機能にも影響をもたらすが、内臓機能は情動の影響を受けやすい。情動の影響はリハビリテーション効果の個体差の要因となるため、その基礎を検討する本研究の学術的意義は大きいと考える。特に本研究において、安静時の自律神経活動レベルの違いが体性感覚刺激時の昇圧の違いの要因になることを明らかにしたことの意義は大きい。リハビリテーション時の昇圧は療法士が最も注意すべきことであり、安静時の自律神経活動を評価することにより、安全なリハビリテーションが行えるようになる可能性がある。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is to clarify the influence of emotion on changes in autonomic function during rehabilitation (during various somatosensory stimulations) and its neural mechanisms. This study has shown that in healthy subjects and normal animals (under anesthesia), arterial pressure and heart rate decreased in response to tactile stimulation, and that the reduction is mediated via autonomic nerves. Emotional responses to tactile stimulation are suggested to contribute to the changes in the autonomic activities. In anesthetized animals, the central nucleus of the amygdala and the lateral parabrachial nucleus, which are important for emotional responses, participate in somato-pressor reflex responses. Furthermore, individual differences in pressor responses to cold stimulation were investigated in healthy subjects, and found that the cause of individual differences was differences in the level of autonomic nerve activity at rest.

研究分野：体性感覚刺激が内臓機能並びに情動におよぼす影響とその自律神経機序の研究

キーワード：体性感覚刺激 触刺激 寒冷刺激 情動 血圧 心拍数 心拍変動 扁桃体中心核

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

種々の体表への刺激(触圧刺激、温度刺激、侵害刺激など)は、感覚を起こすと同時に、様々な情動(快感、不安など)を起こす。そして、このような情動が個体差などリハビリテーションの効果にも影響を与えると考えられる。

一方、我々はこれまで、体性感覚刺激により自律神経を介して誘発される種々の内臓機能の反射性反応(体性-自律神経反射)とそのメカニズムを研究してきた。反射性反応というのは、入力に対してステレオタイプに(すなわち情動の影響なしで)自律神経活動(時にはホルモン分泌)を変化させて生じる反応のことである。近年、体性-自律神経反射は、各種リハビリテーション(理学療法、作業療法など)あるいは鍼灸などによる内臓機能への効果を説明する機序の一つとして注目されている。

自律神経機能は情動の影響を非常に受けやすい。例えば、精神的な緊張により動脈圧や心拍数が上昇することや、器質的な疾患が見られないにも関わらず、胃や十二指腸機能に異常が生じる「機能性ディスペプシア」などがその例である。我々はそのため、刺激に対して情動が生じにくい「麻酔下」の条件で、体性感覚刺激による自律機能の反射性変化の研究をこれまで行ってきた。そして各種内臓機能が刺激の種類や刺激皮膚領域に依存して反射的に調節されることを明らかにしてきた。しかし、体性感覚刺激が意識下で加えられた場合、各種の情動が起こり、それによって反射性反応が変化すると考えられる。すなわち、個人によって体性感覚刺激に対する情動反応が異なると、体性感覚刺激が自律機能におよぼす反射性効果に違いが出てくる可能性があるが、自律神経機能におよぼす体性感覚刺激効果の個体差の要因の検討は少ない。また、動物実験で得られた結果とヒトでの結果の系統的な比較もなされていない。

2. 研究の目的

本研究の目的は体性-内臓反射における情動の影響とそのメカニズムを明らかにすることである。その目的のために、1.ヒトにおいてもっともよく知られている体性-内臓反射である「寒冷昇圧テスト」を取り上げ、昇圧反応の個体差とその自律神経機序を明らかにする。2.情動の影響を検討するために、触刺激による血圧・心拍数の反応とその自律神経機構をヒトと麻酔下動物において、比較検討する。さらに、3.触刺激と温熱刺激を同時に加えた場合の心拍数反応について、ヒトと麻酔動物での結果を比較する。4.情動の発現に重要な神経核である扁桃体中心核と外側腕傍核に着目し、体性-内臓反射におよぼす影響を麻酔下動物で検討する。

3. 研究の方法

(1) 倫理

本実験は国際医療福祉大学動物実験倫理委員会で承認のもとに行った。

(2) ヒトでの研究

寒冷昇圧の研究

対象：正常血圧の健常男子大学生。

刺激法：右手首の高さまで冷水(9 ± 2)に3分間浸した。

触刺激による心拍数反応の研究

対象：卵胞期の若年健常女性。

刺激法：触刺激には乾燥タオルの上から加える方法(以下、触刺激)と温タオル(40 - 41)の上から加える方法(以下、温熱 + 触刺激)の2種類を用いた。いずれの場合も3分間のタオル静置の後半1分半の間に触刺激を加えた。

自律神経活動評価：心拍変動解析により、交感神経活動指標と副交感神経指標を測定した。

(3) 動物での研究

動物：ウレタンで麻酔したラット。

実験条件：直腸温をサーミスタで計測し、37.5 ± 0.1 に維持した。気管にカテーテルを挿入し、人工呼吸とした。4% Ficol170 溶液と乳酸リンゲル液、5%グルコース液等を適宜追加して、ラットの状態および動脈圧の安定・維持を図った。

動脈圧と心拍数の測定法：右頸動脈に挿入したカテーテルを圧トランスデューサー(TP-400T、日本光電、東京)に接続し、観血的に動脈圧を連続測定した。心拍数は動脈圧の脈波を連続計数して記録した。

刺激法：腹部皮膚に刺激棒を用いて触刺激を加えた。また、刺激棒に熱を加えて触刺激を行った(温熱 + 触刺激)。後肢に手術用鉗子を用いてピンチ刺激を加えた。

(4) 統計

データは平均値と標準偏差で表現した。有意差の検定には、一元配置分散分析ならびにDunnettの多重比較検定、2要因(群、時間経過)の反復測定分散分析を用いた。有意水準5%以下を有意とした。

4. 研究成果

(1) 寒冷昇圧実験 (ヒト)

個体差の要因の検討 (安静時)

寒冷刺激による昇圧の程度には個体差が存在することを確認した。今回の研究では、拡張期血圧の上昇が 10 mmHg 以上の群 (反応群) と 10 mmHg 未満の群 (低反応群) とに分け、各群の自律神経指標を検討した。結果、反応群では低反応群に比べて交感神経指標の LFnu が有意に高いこと、副交感神経指標の HFnu が有意に低いことが明らかとなった (表 1)。自律神経活動全体の変動計数の CV_{R-R} は反応群が低反応群に比べて有意に大きかった。

表 1 反応群と低反応群の自律神経指標 (安静時)

	反応群	低反応群
LF (ms ²)	1168 ± 810	289 ± 339
HF (ms ²)	289 ± 257	196 ± 174
LF/HF (ratio)	6.4 ± 4.6*	2.1 ± 1.6
LFnu (%)	75.5 ± 15.0*	52.7 ± 19.4
HFnu (%)	24.5 ± 15.0*	47.3 ± 19.4
CV _{R-R} (%)	6.2 ± 1.6*	4.2 ± 1.0

*p<0.05 低反応群との比較
(有本ら、2021 年より引用)

これらの事実より、体性-自律反射の個体差には、安静時自律神経トーン (自発性放電活動) の差が関与することが示唆された。すなわち、昇圧反射が大きいヒトでは、刺激前の交感神経の自発性放電活動が多く、逆に副交感神経の自発性放電活動が少ないことが示された。さらに刺激に対する反応性が高い群では自律神経活動の変動計数が大きいことが示された。リハビリテーションにおいて昇圧反応が起きやすいかどうかを検討することは重要であり、自律神経指標の測定をリハビリテーション前に行うことで過剰な昇圧のリスクを防げる可能性がある。

寒冷刺激時の自律神経指標の個体差の検討

反応群と低反応群において、寒冷刺激時の交感神経指標 LFnu と副交感神経指標 HFnu の反応を比較した。結果、LFnu は反応群では寒冷刺激時に有意に減少したのに対し、低反応群では有意な変化を示さなかった。HFnu は反応群では寒冷刺激時に有意に増加したのに対し、低反応群では有意な変化を示さなかった (図 1)。

これらの反応の違いは、刺激前 (安静時) における反応群と低反応群の LFnu と HFnu レベルの差に起因するものと考えられる。

交感神経並びに副交感神経指標はいずれも心臓自律神経活動の指標と考えられるため、昇圧時に見られる変化は圧受容器反射時の心臓自律神経反応を示していると考えられる。すなわち、昇圧反応が 10mmHg 以上の反応群では、圧受容器反射が起こるために LFnu は減少、HFnu は増加したと考えられる。昇圧時のこのような変化は容易に推測できることであるが、昇圧が起きやすく、その結果圧受容器反射が起こるヒトでは、安静時の交感神経レベルが高く、副交感神経レベルが低いことを明らかにしたことは今回の研究の重要な発見である。この差が何に起因するかは今後の検討を要するが、自律神経反応の個体差の要因の一つが本研究により、はじめて明らかになった意義は大きい。

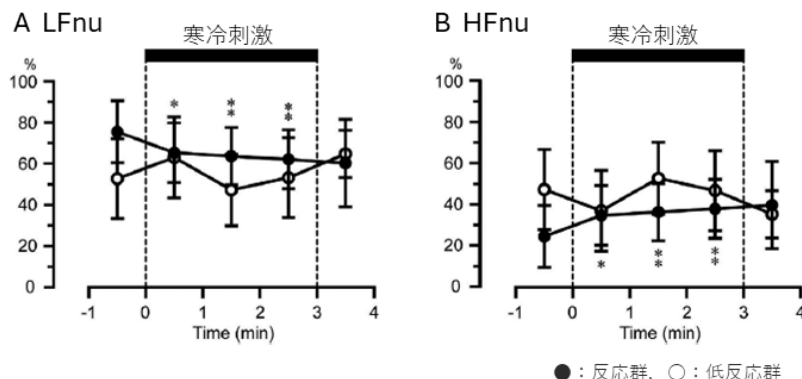


図 1 反応群と低反応群における寒冷刺激時の自律神経指標の変化

*p<0.05、**p<0.01 刺激前値との比較
(有本ら、2021 年より改変引用)

(2) 触刺激の反応と情動の関与

ヒトでの検討

ヒトの背部に触刺激を加え、心拍数の反応と心臓自律神経指標の反応を検討するとともに、その際の情動評価を行った。その結果、背部皮膚への触刺激によって心拍数は低下し、その低下は刺激終了後3分間持続した。さらに温タオルの上から触刺激を加えた場合、心拍数低下の効果は延長し、刺激終了後6分間持続した。これらの低下は、交感神経活動(LFnu)の低下並びに副交感神経活動(HFnu)の増加によるものと考えられた(図2)。さらに触刺激による情動変化を数値的評価スケールにより検討したところ、触刺激によって心地よさが増加し、触刺激に温熱刺激が加わるとそのスコアは有意に増加した。

別の実験において、背部への触刺激によって、拡張期血圧が有意に低下することも確認した(有本ら、2020年)。

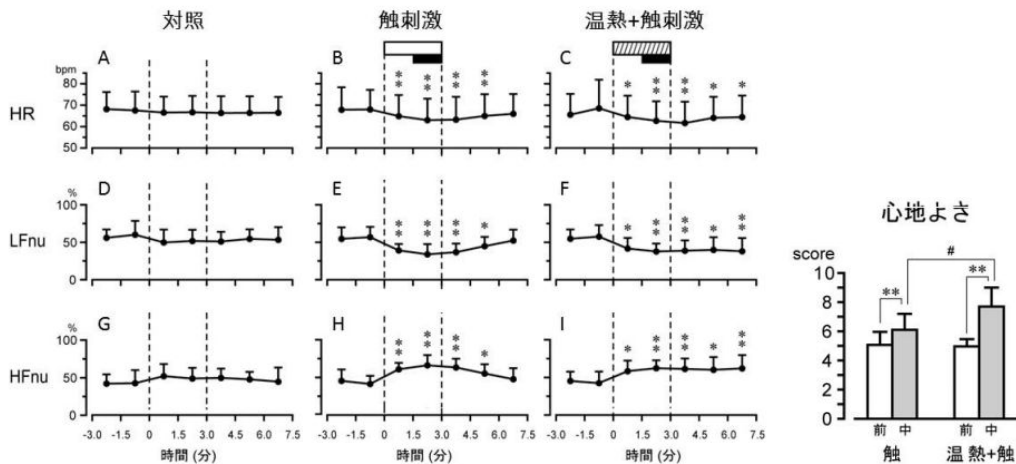


図2 左：触（あるいは温熱+触）刺激時の心拍数(HR)、交感神経活動指標(LFnu)、副交感神経活動指標(HFnu)の変化。ドライタオル(白横棒)あるいは温タオル(斜線横棒)の上から触刺激を加えた(黒横棒)。* $p < 0.05$ 、** $p < 0.01$ 刺激前値との比較。右：触あるいは温熱刺激時の心地よさのスケール変化(半田ら、2019年より改変引用)

動物での検討

麻酔下動物で触刺激が動脈圧・心拍数におよぼす影響を検討した。その結果、動脈圧、心拍数共に刺激後3分間持続する低下を認めた。その低下は副交感神経遮断薬(アトロピン)投与で減弱し、交感神経遮断薬(フェントラミン+プロプラノロール)の追加投与により消失した(図3A、B)。これらの結果は触刺激時の心拍数減少に交感神経と副交感神経が共に関与するとのヒトで見られた結果と同様である。一方、麻酔下動物では、温熱刺激と触刺激を同時に加えても、動脈圧と心拍数の低下反応が増強することはなかった(図3C、D)。

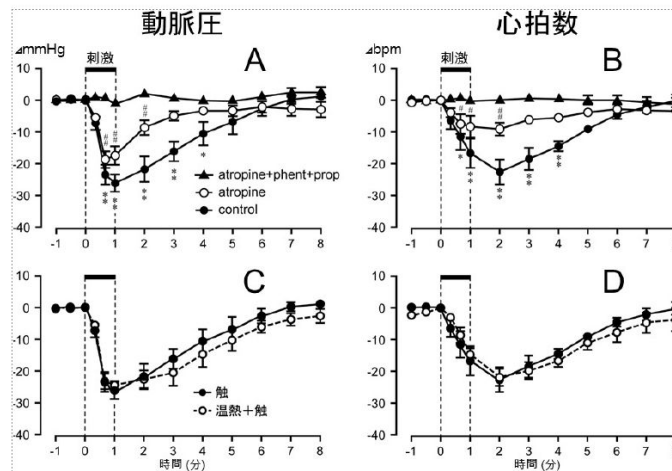


図3 動脈圧(A、C)と心拍数(B、D)におよぼす触刺激(A、B)或いは温熱+触刺激(C、D)の効果(麻酔下動物) A、B: 自律神経関与の検討、C、D: 触刺激単独と温熱+触刺激の差の検討。

* $p < 0.05$ 、** $p < 0.01$ 刺激前値との比較 (黒澤と半田、2022より改変引用)

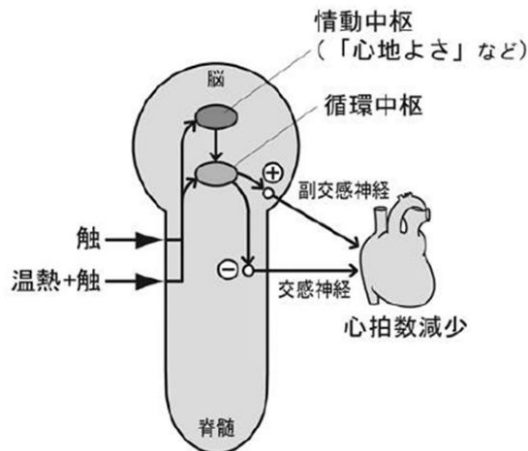


図5 触単独刺激並びに温熱+触刺激が心拍数におよぼす影響の自律神経機構

心拍数の反応において、1 .ヒトでは温熱刺激+触刺激は触刺激単独よりも心地よさやリラックス感を増強させること、2 .麻酔下動物では温熱+触刺激は触刺激単独刺激と同程度の作用であったことから、温熱刺激は主に情動の中核への作用を介して触刺激時の心拍数反応を増強(延長)させると推測された(図5)。

(3) 体性-自律反射における扁桃体の関与

不安や恐怖の発現に関わることが知られている扁桃体中心核と外側腕傍核(扁桃体中心核には外側腕傍核からの入力がある)の関与を後肢への侵害刺激(ピンチ刺激)時の昇圧反応を指標に麻酔下動物で検討した。その結果、扁桃体中心核あるいは外側腕傍核の抑制により、昇圧反応が減弱することが明らかとなった。

我々は麻酔下動物において、皮膚への侵害刺激によって扁桃体中心核のセロトニンの放出が増加することを明らかにしている(Tokunaga ら、2017)。本結果は侵害刺激によって扁桃体中心核での神経伝達物質放出が変化し、体性-自律反射に影響を与えることを示唆するものである。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計16件（うち査読付論文 8件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 Ryota Tokunaga, Hideshi Shibata, Mieko Kurosawa	4. 巻 74
2. 論文標題 Alteration of serotonin release response in the central nucleus of the amygdala to noxious and non-noxious mechanical stimulation in a neuropathic pain model rat	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 The Journal of Physiological Sciences	6. 最初と最後の頁 17-24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12576-024-00910-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 黒澤美枝子、半田直子	4. 巻 59
2. 論文標題 触刺激による循環機能変化と自律神経機序	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 自律神経	6. 最初と最後の頁 16-22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.32272/ans.59.1_16	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 矢野羽奈、黒澤美枝子	4. 巻 96
2. 論文標題 体性一昇圧反応における外側腕傍核とKolliker-Fuse核の関与	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 脳神経内科	6. 最初と最後の頁 46-51
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 有本邦洋、鎌田泰彰、原直人、黒澤美枝子	4. 巻 58
2. 論文標題 健康成人男子における寒冷昇圧試験時の昇圧反応の個体差一心拍変動解析と瞳孔反応による検討一	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 自律神経	6. 最初と最後の頁 169-174
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.32272/ans.58.1_169	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Rie Shimoju, Hideshi Shibata, Miyo Hori, Mieko Kurosawa	4. 巻 70
2. 論文標題 Stroking stimulation of the skin elicits 50-kHz ultrasonic vocalizations in young adult rats	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J Physiol Sci	6. 最初と最後の頁 41-48
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12576-020-00770-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 有本邦洋, 下重里江, 黒澤美枝子	4. 巻 57
2. 論文標題 局所冷浸水並びに対照浸水時の血圧におよぼす背部触刺激の影響	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 自律神経	6. 最初と最後の頁 184-191
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 黒澤美枝子, 徳永亮太, 下重里江	4. 巻 93
2. 論文標題 体性感覚刺激による扁桃体中心核セロトニン放出反応	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 脳神経内科	6. 最初と最後の頁 322-328
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 野澤 羽奈, 下重 里江, 谷口 敬道, 柴田 秀史, 黒澤 美枝子	4. 巻 57
2. 論文標題 後肢侵害刺激時によって誘発されるラット昇圧反応におけるKoe11iker-Fuse核の関与	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 自律神経	6. 最初と最後の頁 37-37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 下重里江, 半田直子, 目黒和子, 黒澤美枝子	4. 巻 57
2. 論文標題 背部への体性感覚刺激が心拍数に及ぼす影響とその自律神経機序	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 自律神経	6. 最初と最後の頁 32-32
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 半田直子, 下重里江, 目黒和子, 黒澤美枝子	4. 巻 56
2. 論文標題 若年健常女性における背部への軽擦並びに温熱刺激が心拍数におよぼす影響とその自律神経機序	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 自律神経	6. 最初と最後の頁 175-184
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.32272/ans.56.3_175	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 黒澤 美枝子, 徳永 亮太, 下重 里江	4. 巻 56
2. 論文標題 痛みと情動・自律反応 扁桃体中心核セロトニン放出におよぼす皮膚への侵害性機械的刺激の影響	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 自律神経	6. 最初と最後の頁 128-131
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.32272/ans.56.3_128	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 野澤羽奈, 下重里江, 谷口敬道, 柴田秀史, 黒澤美枝子	4. 巻 56
2. 論文標題 後肢足趾侵害性機械的刺激時のラット昇圧反応における外側腕傍核の関与	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 自律神経	6. 最初と最後の頁 80-87
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.32272/ans.56.2_080	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 下重 里江, 小林 和花子, 江幡 芳枝, 黒澤 美枝子	4. 巻 56
2. 論文標題 動脈圧・心拍数におよぼす温熱棒刺激の影響とその自律神経性機序 ラットを用いたイトオテルミー療法効果の基礎検討	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 自律神経	6. 最初と最後の頁 17-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 野澤羽奈, 下重里江, 谷口敬道, 柴田秀史, 黒澤美枝子	4. 巻 56
2. 論文標題 後肢侵害時のラット昇圧反応における外側腕傍核の関与	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 自律神経	6. 最初と最後の頁 17-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 Nozawa H, Shimoju R, Taniguchi T, Shibata H, Kurosawa M	4. 巻 69
2. 論文標題 Involvement of the lateral parabrachial nucleus in the pressor responses to pinching of the hindpaw	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Physiological Sciences	6. 最初と最後の頁 S152
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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 Shimoju R, Hori M, Shibata H, Kurosawa M	4. 巻 69
2. 論文標題 Massage-like stroking stimulation induces 50-kHz ultrasonic vocalizations	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Physiological Sciences	6. 最初と最後の頁 S157
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
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16件（うち招待講演 5件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 黒澤美枝子
2. 発表標題 体性感覚刺激が内臓機能におよぼす影響とその神経生理学的機構
3. 学会等名 予防医療臨床研究会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 矢野羽奈、黒澤美枝子
2. 発表標題 後肢侵害刺激時のラット動脈圧反応における扁桃体中心核の関与
3. 学会等名 第99回日本生理学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 黒澤美枝子
2. 発表標題 触圧刺激が生体へおよぼす影響
3. 学会等名 第3回埼玉鍼灸学会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 黒澤美枝子
2. 発表標題 体性感覚刺激と自律機能
3. 学会等名 第74回日本自律神経学会総会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 有本邦洋、鎌田泰彰、原直人、黒澤美枝子
2. 発表標題 寒冷刺激時の昇圧反応の差における自律神経の関与
3. 学会等名 第74回日本自律神経学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 黒澤美枝子
2. 発表標題 触刺激による循環機能変化とその自律神経機序 - ヒトと動物での検討
3. 学会等名 第73回日本自律神経学会総会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 黒澤美枝子，下重里江
2. 発表標題 骨格筋刺激時の脊髄血流反応とそのメカニズム
3. 学会等名 第10回国際医療福祉大学学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 下重里江，柴田秀史，黒澤美枝子
2. 発表標題 体性感覚刺激時のラット快情動超音波発声における中脳辺縁系ドーパミン神経系の関与
3. 学会等名 第10回国際医療福祉大学学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野澤 羽奈, 下重 里江, 谷口 敬道, 柴田 秀史, 黒澤 美枝子
2. 発表標題 皮膚侵害刺激時のラット動脈圧反応における外側腕傍核の関与
3. 学会等名 第10回国際医療福祉大学学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 徳永亮太, 下重里江, 黒澤美枝子
2. 発表標題 体性感覚刺激が扁桃体セロトニン放出に及ぼす影響
3. 学会等名 第98回日本生理学会大会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hana Nozawa, Rie Shimoju, Takamichi Taniguchi, Hideshi Shibata, Mieko Kurosawa
2. 発表標題 The lateral parabrachial nucleus and Kolliker-Fuse nucleus involve in the reflex responses of heart rate to noxious mechanical stimulation of the hindpaw in anesthetized rats
3. 学会等名 第97回日本生理学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Rie Shimoju, Miyo Hori, Hideshi Shibata, Mieko Kurosawa
2. 発表標題 Massage-like stroking stimulation increases call rate of 50-kHz ultrasonic vocalizations with various call subtypes in young adult rats
3. 学会等名 第97回日本生理学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 下重里江, 半田直子, 黒澤美枝子
2. 発表標題 背部への体性感覚刺激が心拍数に及ぼす影響とその自律神経機序
3. 学会等名 第72回日本自律神経学会総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野澤羽奈, 下重里江, 谷口敬道, 柴田秀史, 黒澤美枝子
2. 発表標題 後肢侵害刺激によって誘発されるラット昇圧反応におけるKolliker-Fuse核の関与
3. 学会等名 第72回日本自律神経学会総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 下重里江, 堀美代, 柴田秀史, 黒澤美枝子
2. 発表標題 体性感覚刺激がラット快情動超音波発声におよぼす影響とその脳内メカニズムの解明
3. 学会等名 第9回国際医療福祉大学学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 黒澤美枝子, 徳永亮太, 下重里江, 柴田秀史
2. 発表標題 皮膚刺激時の扁桃体セロトニン放出反応における求心性機構の解明
3. 学会等名 第9回国際医療福祉大学学会学術大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 黒澤美枝子	4. 発行年 2022年
2. 出版社 中外医学社	5. 総ページ数 8
3. 書名 自律神経－初めて学ぶ方のためのマニュアル 章8. 体性感覚刺激による自律神経機能の反射性調節	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------