

【原著】

ナノプラチナ及びナノダイヤモンドを使用した ハイブリッド (DPV576-F) 素材製ベッドパットによるストレス軽減効果

片野秀樹 1,4、松本秀明 1、大庭昌昭 2、築地真実 3

- 1 東海大学健康科学部
- 2 新潟大学
- 3 神奈川県立保健福祉大学
- 4 ベネクス 総合研究所

(受付：平成21年12月7日)

(受理：平成22年1月12日)

要旨

本研究では、ナノプラチナ及びナノダイヤモンドを使用したハイブリッド (DPV576-F) 素材製ベッドパットによるストレス軽減効果について、ストレスの指標であるクロモグラニン A (CgA) を測定して検討した。健康成人 (34.5±7.8 歳) に暗算課題によるストレスを負荷後、一般繊維素材製ベッドパット (一般繊維素材群) または DPV576-F 素材製ベッドパット (DPV576-F 素材群) に20分間の背臥位安静後、唾液を採取して CgA を測定した。この結果、DPV576-F 素材群は、一般繊維素材群に比して、CgA が有意に減少した ($P<0.05$)。以上から、DPV576-F 素材製ベッドパットはストレスを効果的に軽減することが示唆された。

キーワード：クロモグラニン A (CgA)、

ナノダイヤモンド/ナノプラチナ繊維 (DPV576-F)、ストレス、疲労回復

はじめに

日本では、高齢化の進展や疾病構造の変化に伴い、健康づくりや疾病予防を積極的に推進するための環境整備が進んでいる。政府は、「健康日本21」を中核とする国民の健康づくり・疾病予防を積極的に推進し、平成14年8月に健康増進法が公布された。このことにより法的基盤を含め環境整備が整い、健康増進・疾病予防の気運が年々増加している。

このような背景から、近年、健康増進、疲労回復、ストレス軽減を目的とした様々な機能素材繊維が開発されおり、その代表的なものに、貴金属のプラチナを微粒子に加工して作られたナノプラチナ付着・練り込み繊維がある。大庭の報告¹⁾では、激運動後の血中乳酸濃度は普通のソファで休息するよりもプラチナフォトン (プラチナ繊維製ドーム型サウナ) で休憩した方が有意に減少し疲労回復に役立つことを示唆している。また、高感度なストレス指標であるクロモグラニン A (CgA)²⁾ を測定した結果ストレスの軽減は、プラチナ繊維綿を使用した寝具の方が一般寝具よりも高かったが、統計学的に有意差は認められなかった³⁾。

本研究では、最近開発されたナノプラチナ及びナノダイヤモンドを使用したハイブリッド (DPV576-F) 素材製ベッドパットによるストレス軽減効果について、ストレスの指標である CgA を測定して検討をした。

方法

1. 対象者

本調査の内容を説明し、同意を得られた健康成人男性10名 (36.8±7.5 歳)、女性5名 (29.8±6.0 歳)、合計15名 (34.5±7.8 歳) を対象者とした。

なお、本研究の実施にあたっては、株式会社ベネクスの倫理審査委員会の承認後に実験を行った。

2. 実験材料・方法

実験は、30分間座位後、平常状態時の血圧・脈拍を自動血圧計（オムロン HEM-707）で測定し、唾液を採取した（平常時）。その後ストレスを与えるために5分間の暗算課題（P・I精神負荷用紙・標準型 プリベンショナル・インターナショナル社、東京）を実施して唾液を採取した（ストレス時）。ストレス負荷後、一般繊維素材製ベッドパット（C-PAD）またはDPV576-F素材製ベッドパット（D-PAD）に20分間の背臥位安静による休息後、唾液を採取し（回復時）、各時期のCgAを測定した。測定のプロトコールを図1に示す。C-PADとD-PADを用いた実験は、被験者全員が条件を一定にするため実験順序を無作為に決定し、各々の寝具で1回実施した。

検体の唾液採取法は、唾液採取キットSalivette®（Salstedt社、ドイツ）を用い、下顎両頬側の唾液を脱脂綿へ吸着させ、試験管に封入後、冷蔵保存にて、矢内原研究所に輸送し、YK070 Human Chromogranin A EIA キット（YANAIHARA INSTITUTE INC., 静岡）にて測定を行った。

3. 統計処理

統計解析はSPSS ver.15.0（シリアルNo.6266581）により解析を行った。使用した検定方法は、対応のある場合のt-検定および分散分析：ANOVA（analysis of variance）である。

結果

1. 被験者の血圧及び脈拍の測定値

30分間座位後、平常時の被験者15名の最高血圧・最低血圧・脈拍の測定値を表1に示す。男女ともに、正常値の範囲であり、異常値を示すものは存在しなかった。

2. 唾液中のCgA蛋白補正值

平常時、ストレス時、回復時に採取した唾液中のCgA濃度は、唾液中の蛋白補正值として表した。被験者15名のD-PADを用いた実験における平常時のCgA蛋白補正值（A）、ストレス時のCgA蛋白補正值（B）、回復時のCgA

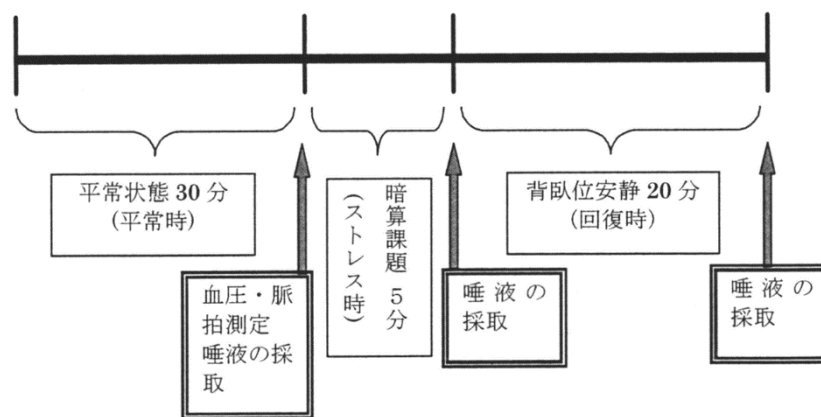


図1 測定法のプロトコール

表1 被験者の血圧、脈拍の測定値

	例数	最高血圧 (mmHg)	最低血圧 (mmHg)	脈拍 (回/分)
男性	10	127.9 ±11.1	80.8 ±9.1	79.1 ±10.5
女性	5	101.1 ±10.4	64.2 ±5.5	71.6 ±9.5

Mean ± SD

蛋白補正值 (C) を算出した。同様に C-PAD を使用した場合の平常時の CgA 蛋白補正值 (A')、ストレス時の CgA 蛋白補正值 (B')、回復時の CgA 蛋白補正值 (C') を算出した。なお C-PAD を使用した実験に際し、1名の被験者は唾液量が少なく、14名の測定値しか得られなかった。

図2に D-PAD および C-PAD で行った被験者における CgA 蛋白補正值の平均値+標準偏差を示す。D-PAD を使用した実験においては、平常時の CgA 蛋白補正值 (A) とストレス時の CgA 蛋白補正值 (B) を対応のある検定を実施した結果、統計的有意差は認められなかった (P=0.069)。しかし、ストレス時の CgA 蛋白補正值 (B) と回復時の CgA 蛋白補正值 (C) の間には有意な軽減が認められた (P<0.01)。また C-PAD を使用した場合は、平常時の CgA 蛋白補正值 (A') とストレス時の CgA 蛋白補正值 (B') を対応のある検定を実施した結果、有意に CgA 蛋白補正值が上昇し (P<0.05)、ストレス時の CgA 蛋白補正值 (B') と回復時の CgA 蛋白補正值 (C') の間には有意な軽減が認められた (P<0.01)。これらの結果は暗算によって、ストレスが負荷され、安静休息後にストレスが解消されたことを示している。

3. ストレス軽減率

D-PAD または C-PAD を使用した場合のストレス時における CgA 蛋白補正值および、回復時における蛋白補正值からストレス軽減率を求めた。D-PAD を使用した場合のストレス時における CgA 蛋白補正值 (B) から回復時における蛋白補正值 (C) への軽減率 [(B) - (C)] ÷ (C) × 100 (%) を算出、同様に C-PAD を使用した場合のストレス時における CgA 蛋白補正值 (B') から回復時における CgA 蛋白補正值 (C') への軽減率 [(B') - (C')] ÷ (C') × 100 (%) を算出した。D-PAD を使用した場合の軽減率は Mean ± S.D. は 28.8 ± 15.2 (%)、C-PAD を使用した場合のストレス時の軽減率は Mean ± S.D. は 18.3 ± 11.5 (%) であった。これら

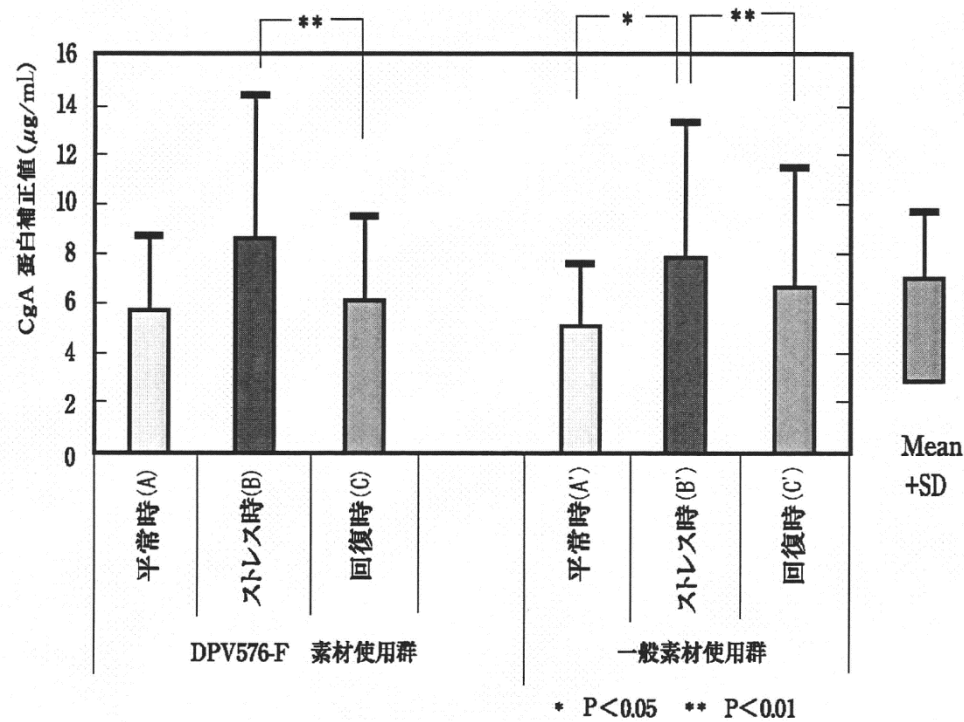


図2 DPV576-F 素材使用群および一般繊維素材使用群と唾液中 CgA 蛋白補正值

の軽減率を元に、D-PAD 使用群と C-PAD 使用群の分散分析を行った。その結果、D-PAD 使用して、臥床した場合の CgA 蛋白補正值軽減率は、C-PAD を使用した場合の CgA 蛋白補正值の軽減率に比べ、有意に高かった ($P < 0.05$)。この結果、D-PAD を使用した休息が、より効果的にストレスを解消できることが示された。

考察

ストレス物質の一つである CgA は、交感神経刺激によって副腎髄質や交感神経ニューロンから分泌されるタンパク質であり、カテコールアミンと共存して顎下腺導出部の外分泌細胞に蓄えられ、ストレスの負荷によって唾液中に漏出することから特異的に自律神経-副腎髄質系のストレス反応（精神的ストレス）に対応すると考えられている (2,4)。したがって、本研究の暗算課題によるストレス負荷は、自律神経-副腎髄質系のストレス反応に影響を与えたことが推察された。また、ストレス負荷後の C-PAD と D-PAD を使用した安静休息後の CgA 測定結果から、被験者の精神的ストレスの軽減が確認された。さらに、ストレスの軽減率は、C-PAD と比べ D-PAD を用いた方が、統計的に有意に高かったことから、D-PAD は効果的に精神的ストレスを軽減することが明らかになった。

遠赤外線放射素材が、神経回路に対して好影響を与え、精神的ストレスを緩和していることが報告されている (5,6)。我々の研究では、DPV576-F 素材の遠赤外線放射率は、プラチナ繊維素材及び一般繊維素材の放射率よりも高効率であり、またプラチナ繊維素材の遠赤外線放射率は、一般繊維素材よりも高いことが確認されている (7)。CgA を指標としたプラチナ繊維綿のストレス軽減実験によれば、プラチナ繊維綿による CgA の減少は一般繊維素材と比べて統計学的に有意差は認められなかったと報告されている (3)。これは、我々の研究結果から CgA を有意に減少させるだけの、遠赤外線放射率を發揮できなかったためであろうと考えられる。従って、D-PAD における CgA の減少によって示された精神的ストレスの軽減は、プラチナ繊維綿より効率的に遠赤外線を高放射することによってもたらされることが推測された。

現在、遠赤外線領域とほぼ重なるテラヘルツ帯域の周波照射が生体に対して非熱的にどのような影響をあたえるか研究が進められている (8,9)。今後の課題として、我々の用いた素材が、遠赤外線だけでなく非熱的作用をもたらすかどうか、また非熱作用とストレスの関係について検討していきたい。

謝辞

本研究は、平成21年度神奈川新規成長産業事業化促進事業に係る事業化促進委託事業の助成を受けて実施した。

文献

- 1) 大庭昌昭：プラチナフォトンが激運動後に疲労回復に及ぼす影響。新潟大学教育人間科学部紀要 6 (1) : 163-167 2003
- 2) 中根英雄：特集バイオ技術の環境・人間分野への応用 新規精神的ストレス指標としての唾液中クロモグラニン A。豊田中央研究所 R&D レビュー 34 (3) : 17-22 1999
- 3) 長谷龍太郎、小林隆司：プラチナ繊維綿を使用した生体に対する影響—ストレス物質 (Chromogranin A) による検討—。第39回日本作業療法学会誌 pp259 2005
- 4) 黒木文博、橋本佐由理：SAT カウンセリングがカウンセラーに与える影響と精神健康に関する研究。10 : 35-40 2004
- 5) 豊田一成：遠赤外線放射素材が運動 Performance・皮膚温に与える効果。滋賀大学教育学部紀要 41 : 215-224 1991
- 6) 許斐剛志、江島尚、石橋圭太、安河内朗：オフィスチェアにおける遠赤外線の生理的効果について。日本生理人類学会誌 7 (2) : 43-54 2002
- 7) 片野秀樹、松本秀明、田爪正氣：ナノダイヤモンドとナノプラチナとのハイブリッド素材繊維 (DPV576) における遠赤外線放射特性について。東海大学健康科学部紀

要 15 : 2009 (印刷中)

8) 斎藤輝雄 : 高出力テラヘルツ帯ジャイロトロン開発と応用展開. プラズマ・核融合学会誌 84 (12) : 865-867 2008

9) 川瀬晃道、伊藤弘昌 : テラヘルツ波光源イメージング応用可能性. 日本放射線技術学会雑誌 58 (4) : 441-447 2002

連絡先 : 片野秀樹

東海大学健康科学部 松木研究室

神奈川県伊勢原市下糟屋 143 (〒259-1193)

Effect of Stress Reduction of Bed Padding Made of Hybrid (DPV576-F) Material Pad using Nano Platinum and Nano Diamond

Hideki KATANO 1,4, Hidekiaki MATSUKI 1,
Masaaki OHBA 2' and Mami TSUKIJI 3

1 Tokai University, School of Health Sciences

2 Niigata University,

3 Kanagawa University of Human Services

4 Venex Reserch Institute

Summary

This investigation was examined the measuring chromogranins A (CgA) that was the index of the stress by using the different material of bed padding. The effect of the stress reduction of the bed padding made of hybrid (DPV576-F) material using the Nano platinum and the Nano diamond and made of general material using the general fiber. The stress load was measured to a healthy adults (34.5 ± 7.8 years old), and saliva was collected the three times. The first is before load, The second is after load, The last was after the 20 minutes rest of the supine position on the bed padding which made of general fiber material (general fiber material group) or made of DPV576-F material (DPV576-F material group) and CgA was measured. As a result, the DPV576-F material group had intentionally decreased CgA compared with the general fiber material group ($P < 0.05$). Therefore, it was suggested that the bed padding made of DPV576-F material effectively reduce the stress.

(Med Biol 154 : 86-91 2010)

Keyword : chromogranins A (CgA) , Nano Diamond / Nano Platinum fiber (DPV576-F) , stress,
recovery

Correspondence address : Hideki Katano,
Tokai University, School of Health Sciences, Prof. Matsuki Labo.,
143 Shimokasuya, Isehara-shi, Kanagawa-ken 259-1193 Japan