

令和 4 年 6 月 14 日現在

機関番号：32637

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2021

課題番号：18K17812

研究課題名（和文）スポーツ選手におけるパフォーマンスと生物学的因子の関連性

研究課題名（英文）Relationships between performance and biological factors in athletes

研究代表者

浅井 泰詞 (Asai, Taishi)

高千穂大学・人間科学部・助教

研究者番号：30781984

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 800,000 円

研究成果の概要（和文）：本研究では、スポーツ選手の心理的因子に関連するBDNF遺伝子多型と各スポーツ種目との関係、および、競技レベルと遺伝子多型との関係を検討した。その結果、柔道選手ではVal型の保有率が高く、ストレス耐性が高いことが明らかとなった。また、競泳選手ではヘテロ保有群が多く、運動制御および運動学習に秀でている可能性が示唆された。

男子競泳選手のBDNF遺伝子多型と競技成績の関係を検討した発表では、Val型ホモおよびヘテロ保有群と比べ、Met型ホモ保有群でFINAポイントの平均値が有意に高く、BDNF遺伝子多型と競技力に相関を見出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究において、心理的因子に関連のある遺伝子多型と競技スポーツとの関連が明らかとなった。競技スポーツにおいて、心理的因子が競技パフォーマンスに影響を与えることはすでに報告されており、スポーツ選手の心理的能力を図る客観的な評価方法の確立につながる。また、これらを踏まえることで、競技の適正評価につながる為、スポーツ種目にあった人材発掘やスポーツ界全体の競技力向上に活用できる可能性がある。

研究成果の概要（英文）：In this study, we examined the relationship between BDNF gene polymorphisms related to psychological factors in athletes and each athlete, as well as the relationship between level of competition and gene polymorphisms. The results showed that Val type possession was higher in judo athletes, resulting in higher stress tolerance. In addition, the heterozygous possession group was more prevalent in competitive swimmers, suggesting that they may excel in motor control motor learning.

In a presentation examining the relationship between BDNF gene polymorphisms and competitive performance in male competitive swimmers, the mean FINA points were significantly higher in the Met homozygous group than in the Val homozygous and heterozygous groups, and a correlation was found between BDNF gene polymorphisms and competitive performance.

研究分野：認知科学、スポーツ科学

キーワード：BDNF遺伝子多型 認知能力 ストレス耐性

1. 研究開始当初の背景

競技スポーツにおいて、競技力と遺伝子多型の関係についても研究がなされるようになり、現在、競技パフォーマンスや健康に関連する遺伝子は 200 種類以上報告されている。その中で、選手の競技パフォーマンスを左右する心理的因子として、動機付け、攻撃性、興奮度、競争心、そして、精神的重圧に耐えるストレス耐性が重要であることが確認されている。さら、近年の研究から、認知能力の個人差を規定する遺伝子多型が存在することが明らかにされている、以上をふまえると、これら遺伝子多型が競技力やスポーツ種目の特性を規定する可能性が考えられるが、認知能力に影響を及ぼす遺伝子多型と競技力・競技種目との関連性について検証した科学的研究は少ないのが現状である。そこで本研究では、心理的因子の個人差を規定することが明らかにされている以下の遺伝子に着目し、遺伝子の個人差（遺伝子多型）とアスリートの競技力との関連性、また競技特性を分析した。

〔神経栄養因子関連遺伝子多型〕

うつ病・気分障害に対する脆弱性を高める可能性が示唆されている遺伝子多型が BDNF である。BDNF は中枢神経系内に多く存在し、神経細胞の発生や成長、維持、修復、シナプスの機能亢進に欠かせない栄養因子である。また、多くの動物実験から、記憶や学習の成立、情動の制御、摂食行動の制御、糖代謝など多岐に渡る生理作用を持つことが知られ、BDNF 遺伝子の一塩基多型は、精神的ストレスに対する脆弱性に影響を与えることが明らかとなっている。

2. 研究の目的

競技スポーツにおいて、遺伝子多型やホルモンなどの生物学的因子と競技力の関係についても研究がなされるようになってきており、スポーツにおいて高いパフォーマンスを発揮するためには、動機付け、攻撃性、興奮度、競争心、そして、精神的重圧に耐えるストレス耐性をはじめとした心理的因子が重要であることが確認されている。しかしながら、認知能力に影響を及ぼす遺伝子多型とスポーツ競技との関連性について検証した科学的研究は少ないのが現状である。そこで、本研究では、スポーツ種目およびスポーツ選手の競技力と遺伝子多型の関連性および競技特性を検証することで、スポーツ選手における心理的因子の生物学的基盤を解明することを目指す。

3. 研究の方法

被験者は大学スポーツ選手および一般健常人を対象とした。遺伝子多型の解析では、精神的ストレスに対する脆弱性に影響を与えることが明らかとなっている BDNF Val66Met 遺伝子多型を解析し、分布の検討を行った。

DNA 抽出には、被験者の頬粘膜試料を採取し、遺伝子多型の解析には TaqMan プローブ法を用いた。SNP 解析は、BDNF Val66Met (rs 6265) に対応した TaqMan プローブを用い、Light Cycler によるリアルタイム PCR 法によって行った。

4. 研究成果

①大学まで競技を行っている男子競泳選手 105 名および男子柔道選手 74 名を対象に BDNF 遺伝子多型の検討を行った。競泳選手のうち 9 名、柔道選手のうち 8 名が世界大会出場選手であった。表 1 に BDNF Val66Met 遺伝子多型の分布人数を示した。分布を χ^2 検定により比較した結果、有意な差が認められた ($\chi^2=13.31$, $df=2$, $p<0.01$)。

表 1. BDNF 遺伝子多型分布

BDNF Genotype	Val/Val	Val/Met	Met/Met	Total
Swimmer	22	65	18	105
Judo	34	34	6	74
Total	56	99	24	179

BDNF の Met 型は、うつ病罹患のリスク因子であり、精神的ストレスへの脆弱性を亢進させる

と考えられる。柔道選手においてはMet 型ホモ保有群が少ない結果となり、精神的ストレスに強い可能性が示唆された。柔道の試合はほとんどがトーナメント方式の勝ち抜き戦であることから、一度でも負けることが許されない。特に大きな大会であればあるほど、勝ち抜くにつれてプレッシャーは大きくなり、精神的重圧が強い中で試合を行う必要がある。このような中で国内大会を勝ち抜き、国際大会で活躍するためには、精神的ストレスに打ち勝ちパフォーマンスを発揮できるストレス耐性が必要になると考えられる。

競泳選手においては、BDNF ヘテロ保有群が多い結果であった。競泳はクロードスキルの競技であり、大会では自分の最大限のパフォーマンスを発揮することが求められる。柔道と同様に一発勝負の種目ではあるが、他選手に影響を与えられることはなく、自分自身のパフォーマンス発揮に集中できることから、柔道選手に比べ受ける精神的ストレスは小さいことが考えられ、このような結果になった可能性がある。一方、BDNF ヘテロ保有群はホモ接合体に比べ、小脳・補足運動野の灰白質体積が大きいとの報告があることから、Val/Met 型保有者は、運動制御・運動学習に秀でている可能性が考えられる。競泳は他のスポーツ種目と違い、水中で行われるため固定された支持点がない。これは、他のスポーツと大きく異なる点である。水中でバランスを取りながら泳がなくてはならず、推進力を得ることや浮くといった部分以外に、無意識であってもバランスを維持している。先行研究において、競泳は自己の身体感覚をとりこみ、感覚情報に基づいた運動調節が必要である、と述べてられていることから、水中での運動である競泳に必要な能力であることがわかる。競泳選手はこのようなことから、ヘテロ保有群が多い結果となった可能性がある。

②男子競泳選手 57 名を対象に、競技力と遺伝子多型の関係を検証するために、精神的ストレスに対する脆弱性に影響を与えることが明らかとなっている BDNF Val66Met 遺伝子多型を解析した。競技力の指標として、世界水泳連盟 (FINA) の定める FINA ポイントを用いた。一元配置の分散分析および多重比較による分析の結果、Val 型ホモおよびヘテロ保有群と比べ、Met 型ホモ保有群で FINA ポイントの平均値が有意に高く、BDNF 遺伝子多型と競技力に相関を見出した (図 1)。

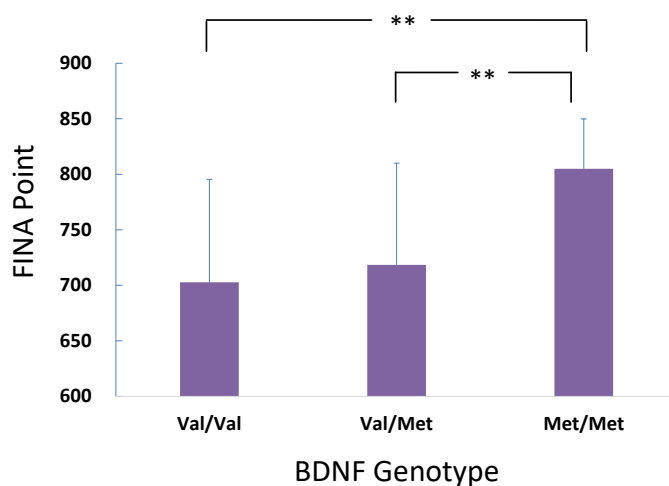


図 1. FINA ポイントと BDNF 遺伝子多型の関係

BDNF の Met 型は精神的ストレスへの脆弱性を亢進させると考えられているが、集中力が高いことも指摘されており、競泳などクロードスキルの競技では、競技前の集中によってプレッシャーによるストレスの影響を減少できる可能性が考えられる。

5. 主な発表論文等

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

1. 著者名 Taishi ASAI, Daisuke ABE, Hirokazu DOI, Chikara TANAKA, Kenji OHISHI, Hideki MAEDA, Tadashi WADA, Yuusuke TAKAHASHI, Yasukazu NAKAHATA, Kazuyuki SHINOHARA	4. 巻 64
2. 論文標題 Characteristics of the BDNF Val66Met polymorphism in competitive swimmers and judo athletes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ACTA MEDICA NAGASAKIENSIA	6. 最初と最後の頁 23-29
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11343/amn.64.23	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2件（うち招待講演 0件／うち国際学会 0件）

1. 発表者名 浅井泰詞、阿部太輔、土居裕和、田中力、大石健二、和田匡史、中畑泰和、篠原一之
2. 発表標題 柔道選手におけるBDNF遺伝子多型分布の特性
3. 学会等名 第75回日本体力医学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 浅井泰詞、阿部太輔、土居裕和、和田匡史、中畑泰和、篠原一之
2. 発表標題 競泳選手におけるBDNF遺伝子多型分布と競技力との関係
3. 学会等名 第76回日本体力医学会大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔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
---------	---------