

大学ラグビー選手における 4 ヶ月のトレーニングがホルモン分泌応答に及ぼす影響

Effects of 4-month Training on Hormonal Responses in University Rugby Players

スポーツ医科学研究領域

5008A065-0 山田 優香

研究指導教員:坂本 静男 教授

< 緒言 >

スポーツ界において、レジスタンストレーニングが、筋量を増加させることは広く知られており、競技力向上を目指すアスリートの中では定期的に行われている。その理由は、対戦する選手より筋量が多ければパワーで相手を圧倒し、1対1の接点で当たり負けせず、試合を優位に運び、勝利を得る可能性が高まるからである。しかしながら、スポーツの現場において、筋量が増加せずに悩むアスリートが多数いることも事実である。このようなアスリートの多くは、「自分は筋肉がつきにくい体質」と考える傾向にあるが、筋量増加に関わる要因について、選手間に相違があるか検討する余地がある。

レジスタンストレーニングによる筋肥大のメカニズムの詳細については、十分には解明されていないが、筋細胞を構成する筋タンパクは、常時合成・分解を繰り返している。ホルモンは、これらの生理学的作用を促進する要因の一つであり、筋タンパク同化作用を促進させる主要なホルモンとしては、成長ホルモン、テストステロン、インスリン様成長因子(IGF-1)、異化作用を促進させる主要なホルモンには、コルチゾールが挙げられる。そして、長期のトレーニングがこれらのホルモン濃度に影響するか否かについて多数の研究がなされている。しかし、安静時において、成長ホルモン濃度がトレーニングの影響を受けないという結果は一致しているものの、その他のホルモン濃度の結果は一致していない。また、長期のトレーニングによる一過性のレジスタンス運動に対する各種ホルモン分泌応答については一致した見解が得られていない。さらに、アスリートを対象とした研究は、極めて少なく、さらなる検討する余地がある。

そこで、本研究では、筋量および筋力の増大を望む現役のアスリートに焦点を当て、14-15 週のトレーニングによる身体組成および筋タンパク同化・異化作用を促進させるホルモン分泌応答への影響について検討する。また、対象者と同年代の一般健常人の安静時のホルモン濃度、および相対負荷強度が同一のレジスタンス運動に対するホルモン分泌応答を比較し、対象間の相違を検証する。そして、上述の得られた知見から、ホルモン分泌応答と対象のアスリートの主観的な筋肉のつきやすさとの関連性を検討する。

< 研究課題 1 >

アスリートおよび非アスリートにおける一過性のレジスタンス運動に対するホルモン分泌応答の比較

【方法】対象は、大学体育会ラグビー部に所属する男子ラグビー選手 12 名 (19.7 ± 0.3 歳、 175.4 ± 1.5 cm、 81.4 ± 3.4 kg) をアスリート群とし、健康な一般成人男子大学生 8 名 (21.6 ± 0.7 歳、 175.2 ± 1.5 cm、 71.3 ± 4.1 kg) を非アスリート群として用いた。本実験前には、各対象のスクワット、ベンチプレス、ラット・プルダウンの 1RM を測定した。本実験では、早朝空腹時に身体測定および 75%1RM (10RM) の負荷強度でレジスタンス運動を行った。採血は、運動前(安静時)、運動後 0 分、20 分に行った。これらの結果から、両群間における身体組成、筋力測定、成長ホルモン、遊離テストステロン、コルチゾール、IGF-1(安静時のみ)および乳酸濃度、血糖値の相違を検討した。

【結果】 身体組成:身長、体重は両群間に差は認められなかったが、除脂肪体重はアスリート群が有意に高値を示した ($P < 0.05$)。筋力:ベンチプレス、ラット・プルダウンにおいて、アスリート群の方が有意に高値を示した ($P < 0.05$)。ホルモン濃度:安静時のコルチゾールにおいて、アスリート群の方が有意に高値を示した ($P < 0.05$)。一過性のレジスタンス運動に対するホルモン分泌応答は、両群間に有意な差は認められなかった。

【考察】コルチゾールは身体へのストレスにより、分泌量が増大するホルモンとして知られている。アスリート群は、定期的なトレーニングにより身体へのストレスが増大し、非アスリート群と比べ、身体の異化作用が相対的に亢進していることが示唆された。また、相対的負荷強度を 10RM に統一した一過性のレジスタンス運動に対する成長ホルモン、遊離テストステロン、コルチゾールの運動後の経時的変化は、定期的なトレーニングを行っているか否かに影響を受けず、対象間で同様の応答を示すと考えられる。

< 研究課題 2-1 >

大学男子ラグビー選手における 14-15 週間のトレーニングがホルモン分泌応答に及ぼす影響

【方法】対象は、研究課題 1 のアスリート群 12 名を用いた。14-15 週間のトレーニング期間前後に身体測定、1RM 測定、10RM の一過性のレジスタンス運動に対するホルモン濃度を測定した。採血は、一過性のレジスタンス運動前(安静時)、運動後 0 分、20 分に行った。栄養摂取状況は、トレーニング期間前後および期間中に 2 回調査した。これらの結果から、各測定項目のトレーニングによる影響について検討した。

【結果】 身体組成:トレーニング期間前後の体重は有意な差は認められなかったが、体脂肪率は有意に減少し、除脂肪体重は有意に増加した($P<0.05$)。筋力:ラット・プルダウンの 1RM は、トレーニング後に有意に増加した。安静時のホルモン濃度:トレーニング期間後に、コルチゾールが有意に低下し、遊離テストステロン/コルチゾール比は有意に増加した($P<0.05$)。筋力と各種ホルモン濃度:ラット・プルダウンの 1RM の増加量と、コルチゾールの減少量の間には、有意な負の相関が認められた($r=-0.654$, $P<0.05$)。除脂肪体重と各種ホルモン濃度:いずれの項目においても、トレーニング期間前後に有意な差は認められなかった。一過性のレジスタンス運動に対するホルモン応答:いずれの項目においてもトレーニング期間前後に差は認められなかった。栄養摂取状況:エネルギー量は、トレーニング期間中 4099-4490kcal の間を推移し、体重 1kg あたりのタンパク質量は、トレーニング期間前後で $1.87 \pm 0.1g$ から $1.92 \pm 0.1g$ に増加した。

【考察】安静時におけるコルチゾールの有意な減少、および遊離テストステロン/コルチゾール比の増加は、14-15 週間のトレーニング期間を経て、身体のタンパク同化作用が相対的に高まり、異化作用が抑制されたことを示唆している。また、先行研究では、トレーニング期間後にテストステロンと筋力との間に正の相関関係が認められた報告があるが、本研究においては、トレーニング期間前後のコルチゾールの減少量とラット・プルダウンの 1RM の増加量に有意な負の相関関係が認められた。すなわち、筋力の増加には、筋タンパク同化作用のホルモン濃度の影響のみならず、異化作用とも関係していることが示唆された。一方、各種ホルモン濃度の変化量と除脂肪体重の変化量との間には、有意な相関関係は認められなかった。このことから、トレーニング期間前後の安静時のホルモン濃度の変化は、除脂肪体重増加の一因を担っていると思われる。また、相対負荷強度を 10RM に統一した一過性のレジスタンス運動に対する運動後の成長ホルモン、遊離テストステロン、コルチゾールの経時的変化は、トレーニング期間に影響を受けず、同様の応答を示すと考えられる。

< 研究課題 2-2 >

除脂肪体重に着目したホルモン分泌応答の比較 - アスリートにおける代表例での検討 -

【方法】研究課題 2 において、除脂肪体重が増加した選手、変化の見られなかった選手を各 1 名抽出し、ホルモン分泌応答、筋力、トレーニング状況を比較した。

【結果と考察】除脂肪体重が増加した選手は、研究課題 2-1 と同様のホルモン分泌応答が見られた一方、除脂肪体重が増加しなかった選手は、トレーニング期間前後の安静時のホルモン濃度の変化がほぼ見られなかった。また、一過性のレジスタンス運動に対するホルモン分泌応答は、除脂肪体重が増加した選手に比べ小さかった。トレーニング期間前後の安静時のホルモン濃度および一過性のレジスタンス運動に対するホルモン分泌応答の差が、筋肥大および除脂肪体重の増加と関係があるかもしれない。

< 総合考察 >

研究課題 1 および研究課題 2 の結果から、一過性のレジスタンス運動に対するホルモン分泌応答は、相対負荷強度が同一であれば、定期的なトレーニングおよびトレーニング期間に影響を受けず、同様のホルモン分泌応答を示すと考えられた。このことは、14-15 週間のトレーニング期間前後の安静時におけるホルモン濃度の変化が、除脂肪体重および筋力の増加の一因を担っていると推察される。安静時における非アスリート群と、アスリート群のトレーニング期間前後のホルモン濃度をそれぞれ比較したところ、トレーニング期間前にアスリート群において有意に高値を示したコルチゾールは、トレーニング期間後には差が認められなかった。一方、トレーニング期間後は、IGF-1 濃度がアスリート群において有意に高値を示した($P<0.05$)。トレーニング期間後にコルチゾールの減少および IGF-1 の上昇が同期して生じていたことは、身体における筋タンパク同化作用が相対的に亢進したことが示唆される。

< 結論 >

定期的なトレーニングおよびトレーニング期間により、安静時におけるホルモン濃度に有意な差が認められ、一過性のレジスタンス運動に対するホルモン分泌応答は、有意な差が認められなかった。これらの安静時のホルモン濃度の変化は、筋力および除脂肪体重の増加に寄与していることが示唆される。