

## ■ 特別講演

**ハイパフォーマンスアスリートのためのコンディショニング：  
最新の研究成果と現在の傾向**Robert Newton<sup>1, 2</sup>

BHMS(Hons)、MHMS、PhD、CSCS\* D、AEP、FNSCA、FESSA

<sup>1</sup>エディス・コーワン大学（オーストラリア、パース）、<sup>2</sup>香港大学（香港）**【はじめに】**

スポーツのパフォーマンスはいかなるレベルにおいても、人間の体験における秀逸かつ高尚な表現であり、それゆえ研究の対象として大きな注目を集め、個人、企業、政府によって巨額の投資が行われている。また、あらゆる場合において国や国民が誇りを抱く対象となる。アスリートの究極的なパフォーマンスを追求するには、科学の知的応用、コーチングの知識・経験、そしてアスリートと彼らを支える専門家が一体となったチームアプローチが必要である。今回の講演では、ハイパフォーマンスアスリートのストレングス&コンディショニングの役割に焦点を当てる。まずは健全な基盤を構築し、基本を正しく理解することの重要性を説き、続いて経験的評価に欠けるメソッドの適用についての危険性を指摘する。最後に、アスリートのトレーニングに関する興味深い最新の研究と現在の傾向を紹介する。

**【ストレングス&コンディショニングの科学と実践】**

アスリートの競技パフォーマンスに貢献する多くの要素を検証すれば、大会に向けた、また競技当日にストレングス&コンディショニングを実践することがアスリートの成功に最も大きな影響を与えていることが分かるだろう。カーレースに例えると、ストレングス&コンディショニングの専門家は車体を組み立て、チューニングし、改修していくことでレースへ向けパフォーマンスを最大化させようとする。レース当日には車のウォームアップや準備を行い、レース後は車を修理し、次のレースに向け、長い調整が始まる。栄養士が食事を考え、心理学者がドライバーの思考を正しい方向に導き、そしてコーチがドライバーの技術や戦略に取り組むのであり、確かにこれらはすべてドライバーと車の総合的なパフォーマンスに寄与する重要な要素である。ストレングス&コンディショニングの専門家は、チームの一部にすぎないが、彼らの知識や能力は競技の成功に大きな影響力を与える。

本講演では、アスリートのコンディショニングに関する最新の研究と専門家による実践を探求することで、ストレングス&コンディショニングチームの重要性と、アスリート育成におけるその役割に焦点を当てる。いくつかの時事的なトピック、特定の論争、研究と現場での実践から生じた最新の見解、方法論についても言及したい。

**【基本を正しく理解する】**

巨大産業としてスポーツが発展し、プロフェッショナリズムが高まったことによって、政府や企業は、アスリートの競技力や競技成績向上のために、多額の投資を行うようになった。これはつまり、アスリートの才能や努力がより適切に評価され、報われることを意味するが、スポーツが容易に利益を生み出せるものであるという認識に繋がりが得る。この文化の一端として、スポーツは当然の結果として流行やブームの影響を受けてきたが、これについては次に考察する。

競技団体、コーチ、科学者、ストレングス&コンディショニングの専門家が基本の正しい理解に焦点を置くことは非常に重要である。大切なのは、競技において求められるレベルでのパフォーマンスをアス

リートが行えるように、またトレーニングや試合の激しさに耐えるために、アスリートは十分な身体サイズと筋力、パワーを持っていなければならないということだ。このためには、すべてのアスリート育成システムの基盤として、質が高く綿密に練られたストレングス&コンディショニングのプログラムが必要である。

残念ながら、どのレベルのスポーツにおいても、アスリートやサポートチームが、それほど効果のないトレーニング方法や食事法、新しい機器やトレーニングシステムに目を奪われてしまうことは非常にありがちなことである。ストレングス&コンディショニングの専門家は、アスリートの成長を妨げる制限要因を特定するためにアスリートの測定・評価を行い、そこで見つかった制限要因をまずは最適なレベルにまで引き上げることを優先して取り組む必要がある。カーレースで例えると、エンジンがすべてのシリンダーで機能していないときに、タイヤを黒く塗るために多くの時間を割くことは無意味なのである。

### 【流行やブーム】

競技で成功したいという強い、そして時として強迫的なまでの欲求は、常識的な判断力を鈍らせてしまう場合がある。最新のトレーニングシステムや機器、サプリメント、食事の多くはそれほど効果がないということが研究により実証されており、場合によっては実際にパフォーマンスを低下させたり、あるいはアスリートの健康に害を及ぼしうることが分かっている。顕著な例として挙げられるのが、フットボールのように地面の上に立った状態で実施される競技（ground-based sports）の選手が、心肺能力向上のコンディショニング方法の核としてスピニングバイクを用いる場合である。スピニングバイクを用いた運動ではエキセントリックな負荷が身体にかからないため、そのようなトレーニングを続けるとエキセントリックな負荷に耐える能力の低下につながりかねない。実際に、ある有名なオーストラリアンフットボールチームでは、スピニングバイクをコンディショニングのメインに据えたことで、軟部組織の損傷が急増したケースもあった。もう一つの例としては、アスリートのコンディショニングプログラムの中心的な基盤としてピラティスを取り入れる傾向が広がっていることが挙げられる。ケガをしたアスリートのリハビリの一環としてピラティスを取り入れる余地はあるかもしれないが、その一方でピラティスのようなコンディショニングシステムがアスリートの筋力、パワー、スピードの強化にとって効果がないとするバイオメカニクスの及び生理学的な根拠が存在している。同様に、アスリートがバランスボールのような不安定な土台の上でトレーニングを実施することはここ10から15年で非常に人気だが、研究によるエビデンスでは、特にその筋力向上効果は支持されておらず、さらには静的バランスや動的バランスの向上に対する有効性すらも認められてはいない。

### 【最新の研究と現在の傾向】

人間は地球の優先種であるため、その能力、適応性、回復力、復元力、またストレス下でのパフォーマンスを研究することは、人間が何者であるのかという問いに対する独自の洞察になる。スポーツは、人類の究極的な身体的表現を検証・理解できる環境を与えてくれる。その結果として、研究データは年々膨大に増え続け、すべてではないとしても、人間のパフォーマンスのあらゆる側面について、豊富な経験的知識が生み出されている。本講演では、この最新の研究の実際的な意味や実践について言及する。コーチや科学者は、この研究成果を吸収し、自身の経験的な知識として現場に活かす能力が成熟してきている。こうした新しい知識を現場で実践することで、あらゆるレベルのアスリートに対するベストプラクティスの管理が変化してきている。この目的に向け、私たちは人間の身体能力の最適化のためのトレーニング方法論やシステム、技術における現在および潜在的な将来の傾向を探求する。

## 【まとめ】

アスリートの調整やサポートは、専門技術や設備、研究開発への巨額の投資によって非常に高度なものになってきている。しかしながら、まずは基礎をきちんと理解し、競技においてアスリートの支えとなる基本的な原動力と、トレーニングや試合のストレスに耐える能力を彼らに与えることが不可欠である。コーチやスポーツ科学者、ストレングス&コンディショニングの専門家は、新しいメソッドや機器を経験的に評価し、それによって安全性や有効性を確認しなければならない。現在の知識を維持し、この研究を理解することで、最適なトレーニングプログラムのデザインやシステムを実行でき、継続的かつ最小限のリスクでアスリートから最大限のパフォーマンスを引き出すことができる。

## 参考文献

1. Newton, R.U. and E. Dugan, Application of strength diagnosis. *Strength and conditioning journal* (Colorado Springs, Colo.), 2002. 24(5): p. 50-59.
2. Newton, R.U. and W.J. Kraemer, Developing explosive muscular power: implications for a mixed methods training strategy. *Strength and Conditioning Journal*, 1994. 16(5): p. 20-31.
3. Newton, R.U. and E.L. Dugan, Application of strength diagnosis. *Strength Cond J*, 2002. 24(5): p. 50-59.
4. Cormack, S.J., et al., Neuromuscular and Endocrine Responses of Elite Players During an Australian Rules Football Season. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2008. 3: p. 439-453.
5. Aagaard, P., et al., Isokinetic hamstring/quadriceps strength ratio: influence from joint angular velocity, gravity correction and contraction mode. *Acta Physiol Scand*, 1995. 154(4): p. 421-7.
6. Aagaard, P., et al., A new concept for isokinetic hamstring: quadriceps muscle strength ratio. *Am J Sports Med*, 1998. 26(2): p. 231-7.
7. Newton, R.U., et al., Determination of functional strength imbalance of the lower extremities. *Journal Of Strength And Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 2006. 20(4): p. 971-977.

## HIGH PERFORMANCE ATHLETE CONDITIONING : LATEST RESEARCH AND CURRENT TRENDS

Robert Newton<sup>1,2</sup>

BHMS (Hons) , MHMS, PhD, CSCS \* D, AEP, FNCSA, FESEA

<sup>1</sup> Edith Cowan University, Perth, Australia <sup>2</sup> The University of Hong Kong, Hong Kong

### INTRODUCTION

Sport performance at all levels is an incredible and magnificent expression of the human experience, one which rightly attracts extensive research attention, enormous investment by individuals, corporate and government, and in many ways carries the pride of a nation and its people. The pursuit of ultimate athlete performance requires the intelligent application of science, coaching knowledge and experience and a concerted team approach of the athletes and professionals that support them. This presentation will focus on the role of strength and conditioning in the preparation of the high-performance athlete. The importance of establishing a sound foundation and getting the basics in place will be followed by some cautionary discussion on the adoption of methods lacking empirical evaluation. This will lead to an exploration of the most exciting new research and current trends in athlete training.

### SCIENCE AND PRACTICE OF STRENGTH AND CONDITIONING

If one was to examine the numerous components that contribute to an athlete's competitive performance a strong argument can be made that strength and conditioning practices leading up to the event and on the day of competition have the greatest impact on the athlete's success. To take a motor racing analogy, the strength and conditioning specialist builds the car, tunes and refines it to optimise performance leading up to the race, warms it up and prepares it on the day, and then repairs the car and begins a long process of preparation for the next race. Certainly the dietician designs the fuel mix and a psychologist gets the driver in the right mindset, and the coach works on the driver's technique and strategy, and these are all critical components that contribute to the overall performance of the driver and car. However, the strength and conditioning specialist is an integral part of the team and their knowledge and abilities can have a vast impact on competitive success.

In this paper we will explore the latest research and professional practice in athlete conditioning for the purpose of giving focus to the importance of the strength and conditioning team and their role in athlete preparation. Several topical subjects will be discussed and in particular certain controversies and some of the latest ideas and methodologies arising from both research and professional practice.

### GETTING THE BASICS RIGHT

The development of sport as a massive industry and the increasing professionalism has resulted in huge investment of funds by government and corporate to increase the competitiveness of their athletes and winning success. While this has meant athletes are more appropriately compensated for their natural talents and hard work it all so brings with it people looking to make a fast profit. As part of this culture sport has received a fair share of fads and fashions which will be discussed next.

It is critical that sporting organisations, coaches, scientists and strength and conditioning specialists focus on getting the basics right. The bottom line is that the athlete must have sufficient size, strength and power to be able to perform at the required level in competition as well as being sufficiently resilient to stand up to the rigours of training

and competition. This requires a quality and well planned strength and conditioning program to be in place as a foundation for any athlete development system.

Unfortunately it is far too common at all levels of sport for athletes and their support team to be distracted by training methodologies, dietary practices, or new equipment or training systems which provide minimal performance gains at best. Strength and conditioning specialists need to assess their athletes to determine the limiting parameters that impede the athlete development and focus on getting these qualities to optimal levels first. To draw on the motor racing analogy, there is no point spending a lot of time painting the tyres black when the engine is not running on all cylinders.

## **FADS AND FASHIONS**

The strong and sometimes overwhelming desire for sporting success can push aside common sense. Many of the latest training systems, equipment, supplements, and diets have been found by empirical research to be of little value and in some cases to actually compromise performance or even be a danger to the athlete's health. Some notable examples include the use of spin bikes as the basis for cardiorespiratory conditioning when the athlete is involved in ground-based sports such as football. Without an eccentric phase, such training reduces the athlete's ability to tolerate eccentric load and as one notable Australian football team experienced, soft tissue injuries skyrocketed. Another example has been the widespread uptake of Pilates as a central platform for the athlete conditioning program. While there is likely a place for Pilates in rehabilitation of the injured athlete, there is solid biomechanical and physiological rationale for such a system being ineffective for the development of strength, power and speed in the athlete. Similarly, the use of balls and other systems to provide unstable platforms from which the athlete can train has been very popular over the last 10 to 15 years despite the fact the research evidence does not support the efficacy in particular to the development of neuromuscular strength or even the improvement of static or dynamic balance.

## **LATEST RESEARCH AND CURRENT TRENDS**

Humans are the dominant species on this planet so researching our capabilities, adaptability, recovery and restitution, and performance under stress provides a unique insight into who and what we are. Sport provides an environment whereby the ultimate physical expression of the human species can be examined and understood. The result is an enormous volume of research which is growing exponentially with each year providing a wealth of empirical knowledge regarding most if not all aspects of human performance. In this presentation we will explore the practical meaning and implementation of this latest research. Coaches and scientists are becoming more adept at consuming this research as well as generating their own and the implementation of this new knowledge is driving change in best practice management of athletes at all levels. To this end, we will explore the current and potential future trends in training methodology, systems and technologies for the optimisation of physical performance of the human species.

## **CONCLUSION**

Preparation and support of the athlete has become highly sophisticated with large investment of expertise, facilities and research development. Despite this it is critical to get the basics in place first and ensure that the athlete has the underlying engine to support them in competition as well as sufficient resilience to tolerate the stresses of training and competition. It is critical for coaches, sport scientists and strength and conditioning specialists to empirically evaluate new methods or equipment to ensure that they are safe and effective. By maintaining current

knowledge and understanding of the research, optimal training program designs and systems can be implemented to derive the greatest possible performance from the athlete, over an enduring career and with minimal risk.

## REFERENCES

1. Newton, R.U. and E. Dugan, Application of strength diagnosis. *Strength and conditioning journal* (Colorado Springs, Colo.), 2002. 24(5): p. 50-59.
2. Newton, R.U. and W.J. Kraemer, Developing explosive muscular power: implications for a mixed methods training strategy. *Strength and Conditioning Journal*, 1994. 16(5): p. 20-31.
3. Newton, R.U. and E.L. Dugan, Application of strength diagnosis. *Strength Cond J*, 2002. 24(5): p. 50-59.
4. Cormack, S.J., et al., Neuromuscular and Endocrine Responses of Elite Players During an Australian Rules Football Season. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2008. 3: p. 439-453.
5. Aagaard, P., et al., Isokinetic hamstring/quadriceps strength ratio: influence from joint angular velocity, gravity correction and contraction mode. *Acta Physiol Scand*, 1995. 154(4): p. 421-7.
6. Aagaard, P., et al., A new concept for isokinetic hamstring: quadriceps muscle strength ratio. *Am J Sports Med*, 1998. 26(2): p. 231-7.
7. Newton, R.U., et al., Determination of functional strength imbalance of the lower extremities. *Journal Of Strength And Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 2006. 20(4): p. 971-977.

◆ Robert Newton (博士号、AEP、CSCS \* D、FESSA、FNSCA)

Robert Newton 教授は、オーストラリアにあるエディス・コーワン大学のエクササイズ&スポーツ科学創設教授、また香港大学の名誉教授である。それ以前は、インディアナ州にあるボールステイト大学でバイオメカニクス研究室の室長を務めていた。またペンシルベニア州立大学で、スポーツ医学センターの客員研究員を務めた経験も持つ。



現在の主要な研究対象は以下のとおり。最大筋力・パワーの測定とトレーニング、筋形状と筋腱複合体スティッフネス、アスリートのトレーニング負荷のモニタリング、アスリートの身体組成（筋・脂肪・骨）。

◆ Professor Robert Newton, PhD, AEP, CSCS \* D, FESSA, FNSCA

Professor Robert Newton is the Foundation Professor in Exercise and Sports Science at Edith Cowan University, Australia and an Honorary Professor of The University of Hong Kong. Prior to this appointment, Professor Newton was Director of the Biomechanics Laboratory, at Ball State University in Indiana. He has also worked at the Pennsylvania State University as a visiting research fellow in the Center for Sports Medicine. Current major research directions include: assessment and development of maximal strength and power, muscle architecture and musculotendinous stiffness, athlete load monitoring, muscle, fat and bone composition of athletes.