©NSCA JAPAN
Volume 26, Number 5, pages 46-53

Key Words【選手の育成：player development、制約：constraints、少人数ゲーム：small-sided games、ゲームセンス：games sense】

ゲームの修正を用いた青少年の有酸素性能力向上とスキル獲得

Modifying Games for Improved Aerobic Fitness and Skill Acquisition in Youth

John Cronin, [1,2] Ph.D. **Craig Harrison,** [1,3] Ph.D. **Rhodri S. Lloyd,** [1,4] Ph.D., CSCS*D **Michael Spittle,** [5] Ph.D.

[1] AUT Sports Performance Research Institute New Zealand, Auckland University of Technology, Auckland, New Zealand
[2] School of Exercise, Biomedical and Health Science, Edith Cowan University, Perth, Australia
[3] AUT Millennium Athlete Development, Auckland, New Zealand
[4] Youth Physical Development Unit, Cardiff Metropolitan University, Cardiff, United Kingdom
[5] Institute of Sport, Exercise and Active Living (ISEAL), Victoria University, Melbourne, Australia

要約

修正されたゲームは、試合の技術的および戦術的要素を組み合わせ、そこに適切な身体的負荷を加えることで、青少年アスリートが有酸素性能力を強化し、同時に技術的能力向上の貴重な時間を蓄積するのに理想的な環境となりうる。さらに、修正されたゲームは、選手が大きな身体的負荷の下で意思決定および問題解決スキルを向上させる機会となり、このような要素は長期的な選手育成の成功に重要である。本稿では、修正されたゲームのアプローチを用いて、青少年の有酸素性能力とスキル獲得の最適化に重要と考えられる各種の制約について議論する。

序論

修正されたゲーム（Modified game：MG）とは、ルール、プレーヤーの人数、プレーエリア、および用具といった課題の制約を修正または操作することで、それらの競技特有の課題を、構造的かつ選手の発達に見合ったゲームを通じて経験させるものである。ジュニア競技では、従来の正式な試合の代わりにMGを実施して参加度や能力の向上を促したり、身体、技術、および戦術的能力を強化するトレーニングの一形式として用いることが可能である。実際、MGをスキル獲得のためのトレーニングとして利用することが増えつつある。MGによるトレーニングがもたらす利点として提唱されているのは、体力、スキル、および戦術の各要素を同時に強化できるため、トレーニングの全体量を抑えて時間効率を高められることである（9,29）。

MGの生理学的要素については多くの研究がなされる一方、スキル獲得など、その他の強化要素が注目されることははるかに少ない（49）。しかし、スキル獲得が青少年スポーツにおけるパフォーマンスや選手の育成に果たす役割はきわめて重要である（47）。スキル獲得において、多様な試合および練習環境に接することはエリート選手の育成過程に有益であることを示すエビデンスが増えており（4,44）、それによって選手は、練習において特異的なゲームベースの課題を経験する機会が得られる（46）。とはいえ、単純にMGに参加するだけでは、体力とスキルの効果的な向上には不十分であり、基礎としてトレーニングにおけるゲームの修正を適切に行なう必要がある（19）。そこで本稿では、MGのアプローチを用いた青少年アスリートの体力とスキルの向上を、制約主導の観点（Constraints-led perspective）とゲーム感覚（Game sense）の枠組みに基づいて考察する。その上で、特定のスキルや有酸素性能力の向上に影響を及ぼす実際的なMGの例を提示する。

制約主導の観点

制約主導のアプローチは、「有機体」、「課題」、および「環境」の各制約を相互作用させることで、適切なコントロールとコーディネーションのパターンを確立することを提案している**(図1)**。制約主導の観点は、制約によってスキル獲得を形成する方法、ならびにゲームを通じてスキルと体力を同時に強化する方法を理解するための潜在的な枠組みを提供する。また、MGを中心とした練習を通じて、青少年アスリートに機能的動作の解決法を身に付けさせる機会を提供することを重視する点において、制約主導の観点は同じくこれを重視するゲーム感覚の指導法と合致する(6,40,41)。

制約主導のアプローチは、伝統的な体力向上およびスキル獲得モデルとは対照的である。例えば、伝統的な代謝機能の強化法では、線形のピリオダイゼーション(有酸素性→無酸素性-乳酸性→無酸素性-非乳酸性)を用いることが多く、主に連続的トレーニングや様々な運動-休息比のインターバルトレーニングを実施して、目指す結果(有酸素性能力の向上など)を達成する。同様に、伝統的なスキル獲得法も、「スキルドリル」を初期の技術ドリルから直線的に漸進させていくものであり、青少年アスリートは構造的な練習ドリルの中で動作テクニックの再現を集中的に行ない、その上で習得したスキルを実戦に用いる(40,46)。いずれの伝統的アプローチも、やがて実戦に利用可能となる「教科書的な」体力とテクニックの向上に重点を置いている。このような課題の分解を伴う還元主義的または機械的なアプローチ(45)は、スキルと体力の要素を実際の試合状況から抜き出し(14,35)、スキルの反復練習や、連続/インターバル系のエクササイズを中心とするものであり、実際のパフォーマンス状況への適応性は乏しい(44)。伝統的アプローチは、初期のスキル獲得と体力向上に個別に取り組む上では有益かもしれないが、実戦や長期的な選手育成への転移効果は疑問視されている(44)。青少年アスリートの育成を支援するためには、スキルと体力特性に関して、それらが試合の状況下で機能的かつ適応可能なものとなるように向上を進めることが重要である(41)。以上のことから、MGの導入は、スキル獲得と体力向上を支援し、最終的に試合環境への転移効果を高める、「真正の」トレーニング環境(35)をもたらす可能性を有している。

ゲーム感覚のアプローチ

ゲーム感覚とは、MGを学習活動として利用し、特異的な課題デザインを通じてスキルと体力を向上させる指導法である(6,35,41,46)。このアプローチは、いくつかの基本概念から構成される(41)。その概念とは、特異的な試合シミュレーションを作成して選手の身体的、技術的能力に漸進的に負荷をかけること、問いかけを用いて発見を導くこと、課題を課して動機付けと問題解決を促すこと、課題の制約を修正して特異的スキルや基礎的な体力特性を強化すること、ならびに課題の制約が異なる4種のゲームカテゴリー(侵入型、ネット/壁型、打撃/守備型、およびターゲット型ゲーム)内で、ゲーム間における類似性と転移に重点を置くことである(6,35,40)。ゲーム感覚のアプローチは、単純な形式から複雑な形式に漸進するゲームを通じて、状況特異的な体力向上とスキル獲得を可能にするものである(6,46)。

ゲーム感覚のアプローチでは、課題の分解(試合環境から切り離された個別のスキルの練習)よりも、課題の単純化(正式な試合の特性をもたせつつスケールダウンしたバージョン)に重点を置く。代表的な学習デザイン(Representative learning design)の枠組みは、試合におけるパフォーマンスの向上を目的とする練習セッションでは、試合のプレー状況を反映させ、実際の試合で生じる事象や動作を再現することを提案している(42)。代表的な学習デザインは、課題の制約の操作を工夫することで、実際のパフォーマン

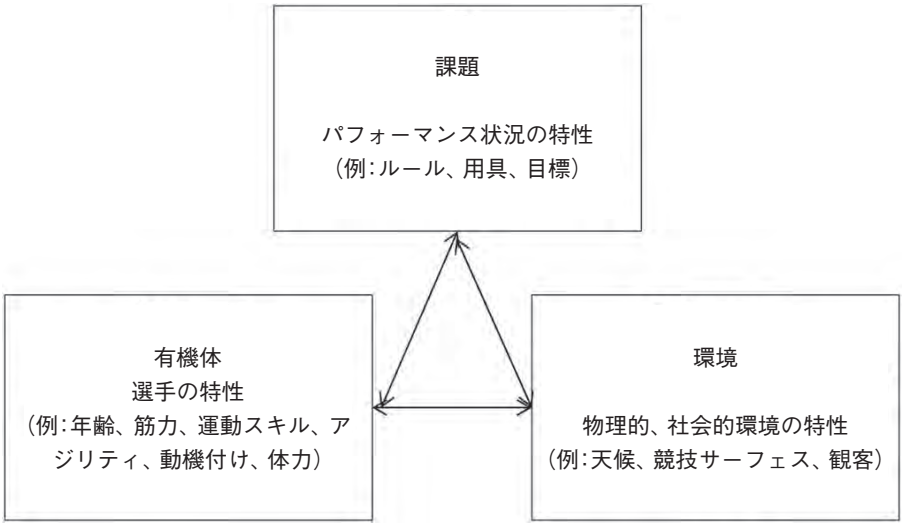

図1　ゲームにおける有機体、環境、および課題の制約の例

ス状況を代表する状況下でのスキル練習を可能にする(45)。MGは、このように試合状況を忠実に表現し、状況特異的な体力とスキル向上をもたらすことを可能にするトレーニング環境である。

修正されたゲームの処方

MGトレーニングに関連した利点や適応を理解することは、困難な場合がある。ゲームに特定の制約を処方すると、有機体、環境、および課題の各制約が相互に作用し、それによって固有のトレーニング効果がもたらされる。したがって、青少年アスリートを指導するコーチは、MGをどのように利用すれば、目指す適応を選手にもたらすことができるかを理解しなくてはならない。MGの主な機能は、課題の制約を操作することによって、有酸素性能力の向上やスキル獲得といった目指す結果を形成し、強調することである。これらの制約を巧みに操作できるコーチは、新たな行動、機能的スキル、および体力向上を引き出すことが可能である。複数の課題の制約を操作することで、目指すトレーニング効果を達成することができる。MGにおけるこれら制約の操作方法について、スキル獲得**(表1)**と有酸素性能力**(図2)**を目的とした場合でいくつか例を示し、解説を加えた。続くセクションでは、MGのアプローチを用いて青少年アスリートの有酸素性能力の向上とスキル獲得に取り組む際、それらを最適化するのに重要と考えられる課題の制約について記述する。

スペース

プレーエリアの縮小や拡大といったスペースの操作は、スキル向上、ゲームの重点、および体力向上に影響を及ぼす可能性がある。例えば、テニスコートの面積を拡大すると、練習における打撃機会の増加に繋がる(17)。また、サッカーなどの侵入型ゲームの場合、プレーエリアの拡大は選手により多くの時間と空間をもたらし、反対に

表1　修正されたゲームでスキル獲得に影響を及ぼす課題の制約の操作例

課題の制約	修正	技術および戦術的能力に期待される影響
スペース	大きく	攻撃への重点が増す、守備の難度が上がる、技術的能力の反復が減る、攻め込むスペースが広がる、パスの距離が伸びる
	小さく	守備の難度が下がる、パスへの要求が高まる、技術的能力の反復が増える、攻め込むスペースが狭まる、パスの距離が縮む
プレーヤーの人数	増やす	複雑さが増す、スペースが狭まる、選択肢が増える、スキル実行の機会が減る
	減らす	課題が単純になる、スペースが広がる、ラリーが長くなる、選択肢が減る、スキル実行の機会が増える
	不均衡	スペースに入り込み、フリーなプレーヤーにパスを出してポゼッションを維持することが強調される
	ゴールキーパーなし(サッカー)	戦術的アプローチが変化する、プレーヤーが守備を強化する
ルール	ポゼッションの時間	戦略策定への要求が高まる(例:ボールを1秒しか保持できないルールは、パス中心の戦略を促す)
	得点の方法	多様な戦略を促す可能性がある(例:点数を3点もっているプレーヤーがいると、攻撃時そのプレーヤーの周囲にスペースを作る戦術を促す)
	ゾーン	戦略が変化する可能性がある(例:1つのゾーンにつきパス2回のルールは、パスとスペース作り中心の戦略を促す)、発達レベルの近いプレーヤーでグループ分けすることでボール周りでのプレーヤーの密集が緩和される
	タグをとる、またはタックルの制限	ボールを保持しているプレーヤーへのプレッシャーが減る、ボール保持および処理スキルが高まる、パスが増える
	タッチの回数	より多くのプレーヤーがスキルを練習する機会が増える
戦術	攻撃を強調	ポゼッションが維持される、ボールを奪われることが減る、得点が増える
	守備を強調	守備の体系／システムが維持される、プレスをかけて相手プレーヤーにプレッシャーを与える
用具	調整	機能的動作パターンが発揮される、課題が単純化する、受傷リスクが低減する、課題の代表性が維持される

スペースを縮小すると、意思決定やスキル実行のための時間と空間が減少するが(38)、それと同時にスキル実行の機会と選手のプレーへの関与が増加する(48)。その他、プレーエリアの拡大は、それが絶対的であれ相対的であれ、有酸素性能力の適応刺激には影響を及ぼさないことが明らかになっている(18)。

プレーヤーの人数

プレーヤーの人数を減らすと、一般的にゲームが単純化するのに対し、プレーヤーを増やすとスペースが減少し、スキルの実行がより複雑になる。例えば、プレーヤーが増えるとより正確なパスが必要となったり、ボールを打ち込むスペースが減少する。チームサイズの縮小は、スキルを練習する機会を増やすため、スキル獲得に有益である(1,43)。

とはいえ、プレーヤーの人数を減らすと、プレーヤーに課せられる選択肢や制約が少なくなるため、戦術的な複雑さが制限される。高い運動強度の達成は、トレーニングにおける適応を最適化する上で不可欠であるため、この点は有酸素性能力の向上には有利な可能性がある(13,30)。トレーニングの強度を高めるためにゲームを修正するという考えは、スポーツ練習の環境には特に適合している。青少年アスリートは、1時間の練習セッションのうち50%近い時間を静止状態で過ごす場合があることが、研究で明らかになっているためである(21,32,34)。相対的なフィールドサイズはそのままに、少人数でプレーするゲームは、多人数でのゲームに比べて心拍数、血中乳酸濃度、および知覚応答を増大させる(33)。研究では、青少年アスリートにおいて平均% HRpeak(最高心拍数)の数値、および90% HRpeakを超えている時間が最大値を示したのは、3対3のサッカー(31)、ラグビーリーグ(18)、および非競技特異的(23)なMGであったことが明らかになっている。

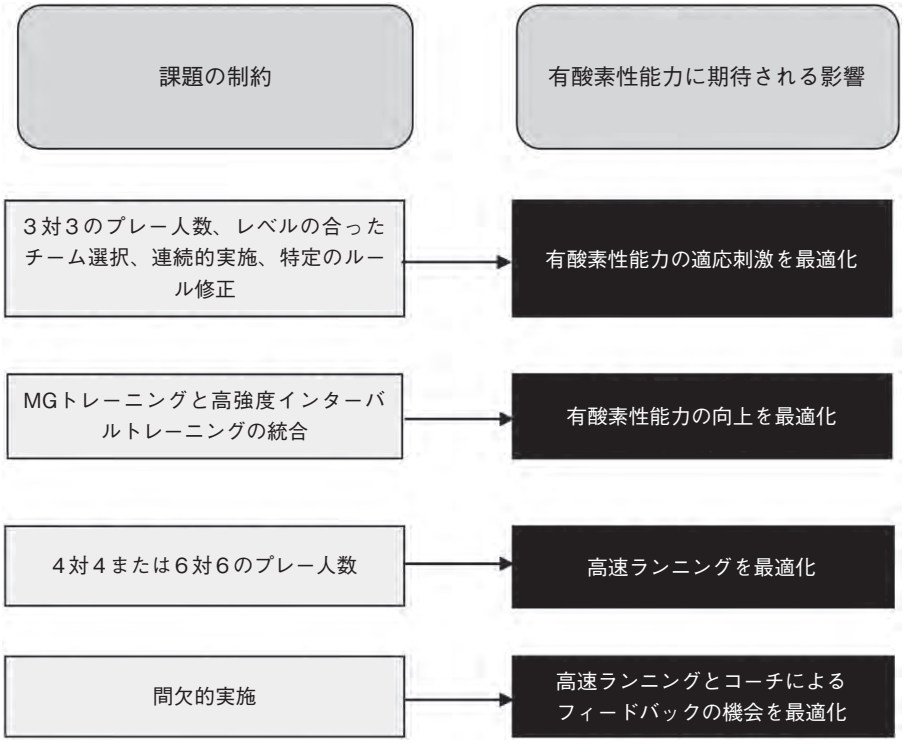

図2　修正されたゲームで有酸素性能力に影響を及ぼす課題の制約の操作例

ルールの修正

青少年アスリートのスキル向上にとって、ゲームの技術的要素を実行し、それらに関与することは重要である。したがって、最も効果的なMGは、身体的な要求が高く、なおかつ技術的能力と意思決定能力を向上、洗練させることのできるMGであると考えられる。ルールを修正することで、コーチはMGの生理学的強度をシミュレーションしながら、同時に選手の特定の技術的および戦術的能力を強化することが可能になる(11,15)。例えば、タックルのルールを修正(例:タグをとるに変更)すると、プレッシャーが軽減されてパスが促進されるため、選手のボール保持および処理スキルの強化に役立ち(48)、またゾーン制を採用すると、ボール周辺に選手が集中することを緩和できる(39)。青少年アスリートを対象としたMGのルール修正に関する研究は少ないが(10,11,20,22,27)、それらの研究では、サッカーのスコアリングエリアの拡大(22)、バスケットボールでのドリブルの禁止(11)、および「オフサイド」タッチゲーム(20)が、ルール変更なしの場合に比べて高い運動強度をもたらしたことが明らかになっている。

用具の調整

用具の調整はMGにおける重要な課題操作であり、青少年アスリートが適切な動作パターンを習得し(2)、また、パフォーマンス状況に存在する主要な知覚変数に重点を置くことを可能にする(8)。特に青少年アスリートにとっ

て、用具の修正は、成熟した効率的な動作パターンに当てはまらない動作パターンを、用具の制約を用いて引き出したい場合に非常に重要である。例えば、バスケットボールのゴールを標準的な高さに設定することは、ジャンプシュート動作よりも下手投げでのシュートを促すことに繋がり、また、非常に高く弾むテニスボールを使うことは、子どもにボールを頭上で打たせる制約となる(8)。スキル獲得のための用具の調整はこれまでに、テニス(8,17)、バスケットボール(3)、およびクリケット(16)など、少数の競技で支持されている。

ゲームの連続的実施と間欠的実施

練習においては、MGを間欠的に実施するのが非常に一般的である。休息時間を使って、コーチが選手に技術や戦術面のフィードバックを提供できることが理由である。しかし、休息時間を挟んだり、運動-休息比を変更したりすると、ゲームの生理学的特性や動作特性に影響を及ぼす。MGの間欠的実施は、関連した要求であるランニング速度の向上に効果的なトレーニング刺激をもたらすのに対し(28)、連続的実施は有酸素性能力の向上に必要なトレーニング刺激を得るのにより有利である(23,28)。したがって、ストレングス＆コンディショニング(以下S＆C)コーチは、どちらのトレーニング要素を優先すべきかを見極め、それに応じて練習を操作する。

プレーヤーの選択

経験的見地から、MGが競争的な環境を促進するものでない場合、すなわち、一方のチームがプレーを支配したり、チーム内の個々のプレーヤーの競争力が低い場合、青少年アスリートの運動強度は低下することが考えられる。この問題は、年齢グループ別競技を考えた場合に顕著である。年齢グループ別競技では、成熟の早い子どもと遅い子どもがチームメイトや対戦相手になることが非常に多い。そうすると、成熟の早い子ども(必然的に身長、体重、筋力は成熟の遅い子どもを上回る)がゲームを支配する展開になりやすく、結果として、成熟が遅い子どものトレーニング強度が低下することに繋がる。このように、発育や成熟が青少年スポーツに悪影響を及ぼす可能性を低減する取り組みとして、「バイオバンディング」の概念が近年再導入されている。本質的に一種のMGであるバイオバンディングは、プレーヤーを暦年齢ではなく生物学的成熟度でグループ分けするアプローチであり、スキルの向上と楽しさを最適化すると同時に、大幅な身長差が起因する受傷リスクの低減を図るものである(12)。制約主導の観点は、制約がスキル獲得を形成することを強調するものであるため、能力レベルの異なるプレーヤーは同じ環境の知覚にも差があり、ひいては異なる動作反応を示す可能性がある(40)。したがって、MGの対戦チームを技術的能力や戦術的知性、およびプレーヤーの体力レベルでマッチングすることは、競争的なプレーを促し、ゲームの強度を高め、スキル獲得を向上させると直観的に考えられる。この見地を実証するには、さらなる研究が必要である。

競技特異的ゲームと非競技特異的ゲーム

一部の競技は、青少年アスリートの参加頻度が限られる場合が多い(週1～2回)ことから、トレーニングセッションでは、競技特異的なMGを用いて技術的能力と身体特性を同時に強化するのが最善策と考えられる。しかし、サッカーなど、スキルの高い選手がボールポゼッションを正確にコントロールし、高い強度を維持することで成り立つ競技では、有酸素性能力の向上は困難な場合がある。代わりに有酸素性能力の向上には、技術要素が少なく、プレーの「流れ」が維持されるようなMGが、より適している可能性がある。実際、先行研究では、ポゼッションをコントロールする基本の技術的能力(キャッチとパスなど)を用いた非競技特異的MGにおいて、プレーヤーが有酸素性能力の適応に必要なプレー強度を発揮し、維持することが可能であった(24)。

非競技特異的ゲームの使用を支持するエビデンスは、身体能力の向上に関するもののみに留まらない。ゲームにおける転移可能性(Transferability)の概念を調査した研究では、複数の非特異的な戦術的課題が、多くの侵入型ゲームにまたがって存在することが明らかになっている(37)。異なるゲームカテゴリー(侵入型、ネット／壁型、打撃／守備型、およびターゲット型)にまたがる戦術的スキルの転移は、ゲームセンスを通じたスキル獲得アプローチにおいて一貫したテーマとなっていることから(6,35,40)、侵入型ゲームなど、同一カテゴリーのゲームにまたがって転移可能な戦術的スキルを発達させることは可能である。結果として、同一カテゴリーのゲームを使用すると、青少年アスリートは非競技特異的なMGがもたらす生理学的効果の恩恵を受けられると同時に、彼らが参加している多様な競技にまたがる戦術および技術的能力を身に付けられる可能性がある。このことは、小児期から成人期を通じてトレーニング負荷と競技のバラ

ンスをとること、ならびに多様な身体活動や専門的なスポーツに参加するための総合的な運動能力と身体的な基礎能力を養うことを推奨する、長期的なアスリート育成モデルともある程度合致する(36)。

修正されたゲームと一般的トレーニング

高速でのシャトルランなど、伝統的なフィットネストレーニングのアプローチは、チームスポーツのコーチが有酸素性能力の向上に用いるのが一般的である。最高酸素摂取量($\dot{V}O_2peak$)またはその付近の運動時間を用いて有酸素性能力の向上に適切な刺激をもたらすこと(26)、また、それを個々の選手に合わせて処方し、有酸素特性の異なる各選手の仕事量をコントロールすることが(7)、有酸素性能力の向上に役立つ。ただし、高強度インターバルランニングは、青少年アスリートに大きな外的負荷を課す。これは加速や高速でのランニングに関連した力学的な力によるものと考えられる(5,25)。そのため、動作効率の低いアスリートにこのトレーニング形式を処方する際は、過負荷を加えすぎて傷害に繋がらないよう注意が必要である。その他に一般的なフィットネストレーニングのアプローチが有する限界は、フィットネストレーニングがスキル獲得や実際の試合状況から分離され、結果的に、機能的でなく、試合状況に適応しないスキルや体力特性を獲得するリスクがあり、試合への転移効果が乏しくなりうる点である(9,29)。

結論

体力とスキルの獲得は、継続的な漸進と適応によってもたらされる。本稿の目的は、体力とスキルを同時に強化し、トレーニング効率を高めて競技パフォーマンスを向上させる方法を論じることであった。伝統的に、有酸素性トレーニングのプログラムは、競技特異的でない一般的な身体活動を主体とし、中強度の連続的運動または高強度のインターバルトレーニングで構成される。このような一般的トレーニングは、有酸素性能力の向上手段として効果的であるが、多くの青少年アスリートにとって、伝統的なトレーニングプロトコルを継続することは困難である。この種のエクササイズは楽しさや経験の要素に欠ける場合が多く、適応を得るのに必要な強度レベルで実施することが彼らには容易でない。このようなアスリートには、自分が参加している競技の能力向上に直接関連していると思えるような、より動機付け効果の高いトレーニング刺激が役立つと考えられる。そのような動機付けとなる刺激をもたらす手段として、MGのアプローチが推奨される。本稿では、ゲームの修正を青少年アスリートの有酸素性能力向上とスキル獲得に用いることを検証した結果、近年のスキル獲得に関する理論展開に基づき、ゲーム感覚の枠組みを用いた制約主導の観点を取り入れることを推奨している。MGは、課題の制約の修正を通じてプレーヤーに解決するべき問題を提示することで、スキルと体力の向上をもたらすものであり、これはより伝統的なアプローチに比べて特に際立った利点である。

有酸素性能力の向上とスキル獲得を目的としたMGを作成し、トレーニングに用いるためのガイドラインをいくつか示す。MGの使用に際して、S&Cコーチは次の点に留意すべきである。

- 単にゲームをプレーするのではなく、個々のゲームに目的やテーマをもたせる。
- チームを少人数にして参加度を上げ、スキルの実行や体力向上の機会を増やす。
- 実際の試合で発生しやすい事象を再現する。
- 課題の制約を修正し、スキルに重点を置く。
- ゲームにバリエーションを用意し、操作することで課題の複雑さを高め、様々な体力向上効果を達成できるようにする。
- 学習のプロセスを助ける問いを用意する。

体力関連の処方でMGのアプローチが有するひとつの問題は、仕事量のモニタリングである。特に、S&Cコーチがアスリートのフィールド内外におけるトレーニングを追跡し、修正する上で困難が生じる。高強度インターバルトレーニングの場合は、インターバルの回数、インターバルの実施速度、およびインターバルに対する生理学的応答(心拍数など)をモニタリングすることで、S&Cコーチは体力関連の応答を追跡し、それに合わせてトレーニング処方を調整することができる。一方、自由な性質を有するゲームベースのトレーニングは、モニタリングがより困難である。そこで、ゲームベースのトレーニングを測定するためのゴールドスタンダードとなるツールが、携帯型のグローバル・ポジショニング・システム(GPS)である。GPSを使用すると、運動強度、Time-Motion特性、および身体負荷(例:加速、減速、および方向転換がもたらす総合的なストレス)をモニタリングすることができる。予算の制約でGPSによるトレーニング負荷の追跡ができない場合は、主観的運動強度(RPE)が使用できる。その場合は、まずセッションのRPEを測定し、次に

RPEのスコアをトレーニングの継続時間(単位:分)で乗じて、総合的なトレーニング負荷を算出する。RPEを使用する際は、この評価プロセスに選手を慣れさせ、適切に数値を安定させるよう留意する。

最後に、S&Cコーチは、MGのアプローチをすべてのセッションで使用する必要はなく、例えば時間の制約がある、人数が多い、用具やフィールドが使用できないなどの理由で、体力向上に的を絞ったセッションを実施すべき状況もあることを理解すべきである。それでも、本稿で論じた概念は、特にバリエーションがトレーニング原理として重要であると考えられる場合に、S&Cコーチの指導にさらなる選択肢を提供するものである。◆

References

1. Aguiar M, Botelho G, Lago C, Maças V, Sampaio JA. Review on the effects of soccer small-sided games. *J Hum Kinet* 33: 103–113, 2012.
2. Araujo DDK, Bennett SJ, Button C, Chapman G. Emergence of sport skills under constraints. In: *Skill Acquisition in Sport: Research, Theory and Practice*. Hodges NJ, Williams AM, eds. London, United Kingdom: Routledge, 2004. pp. 409–433.
3. Arias JL, Argudo FM, Alonso JI. Effect of ball mass on dribble, pass, and pass reception in 9-11-year-old boys' basketball. *Res Q Exerc Sport* 83: 407–412, 2012.
4. Berry J, Abernethy B, Côté J. The contribution of structured activity and deliberate play to the development of expert perceptual and decision-making skill. *J Sport Exerc* 30: 685–708, 2008.
5. Boyd LJ, Gallagher EL, Ball K, Stepto NK, Aughey RJ. Practical application of accelerometers in Australian football. *J Sci Med Sport* 13: e14–e15, 2010.
6. Breed R, Spittle M. Developing game sense through tactical learning. *Active Healthy Mag* 19: 19–20, 2012. ACHPER.
7. Buchheit M. The 30–15 intermittent fitness test: Accuracy for individualizing interval training of young intermittent sport players. *J Strength Cond Res* 22: 365–374, 2008.
8. Buszard T, Farrow D, Reid M, Masters RSW. Modifying equipment in early skill development: A tennis perspective. *Res Q Exerc Sport* 85: 218–225, 2014.
9. Clemente FM, Lourenço Martins FM, Mendes RS. Developing aerobic and anaerobic fitness using small-sided soccer games: Methodological proposals. *Strength Cond J* 36: 76–87, 2014.
10. Clemente FM, Wong DP, Martins FML, Mendes R. Differences in U14 football players' performance between different small-sided conditioned games/Diferencias en el rendimiento de los jugadores de fútbol sub14 entre los diferentes variantes y condiciones en juegos con espacios reducidos. *RICYDE Revista Internacional de Ciencias del Deporte* 11: 376–386, 2015.
11. Conte D, Favero TG, Niederhausen M, Capranica L, Tessitore A. Physiological and technical demands of no dribble game drill in young basketball players. *J Strength Cond Res* 29: 3375–3379, 2015.
12. Cumming SPLR, Oliver JL, Eliensmann JC, Malina RM. A renaissance in bio-banding: Applications in talent identification, training and competition. *Strength Cond J* In Press.
13. Da Silva CD, Impellizzeri FM, Natali AJ, De Lima JRP, Bara-Filho MG, Silami-GaçIa E, Marins JCB. Exercise intensity and technical demands of small-sided games in young Brazilian soccer players: Effect of number of players, maturation, and reliability. *J Strength Cond Res* 25: 2746–2751, 2011.
14. Davids K, Renshaw I, Glazier P. Movement models from sports reveal fundamental insights into coordination processes. *Exerc Sport Sci Rev* 33: 36–42, 2005.
15. Dellal A, Chamari K, Owen A, Wong DP, Lago-Penas C, Hill-Haas S. Influence of technical instructions on the physiological and physical demands of small-sided soccer games. *Eur J Sport Sci* 11: 341–346, 2011.
16. Elliott B, Plunkett D, Alderson J. The effect of altered pitch length on performance and technique in junior fast bowlers. *J Sports Sci* 23: 661–667, 2005.
17. Farrow D, Reid M. The effect of equipment scaling on the skill acquisition of beginning tennis players. *J Sports Sci* 28: 723–732, 2010.
18. Foster CD, Twist C, Lamb KL, Nicholas CW. Heart rate responses to small-sided games among elite junior rugby league players. *J Strength Cond Res* 24: 906–911, 2010.
19. Gabbett TJ, Abernethy B, Jenkins DG. Influence of field size on the physiological and skill demands of small-sided games in junior and senior rugby league players. *J Strength Cond Res* 26: 487–491, 2012.
20. Gabbett T, Jenkins D, Abernethy B. Physiological and skill demands of "on-side" and "off-side" games. *J Strength Cond Res* 24: 2979–2983, 2010.
21. Guagliano JM, Rosenkranz RR, Kolt GS. Girls' physical activity levels during organized sports in Australia. *Med Sci Sports Exerc* 45: 116–122, 2013.
22. Halouani J, Chtourou H, Dellal A, Chaouachi A, Chamari K. Physiological responses according to rules changes during 3 vs. 3 small-sided games in youth soccer players: Stop-ball vs. small-goals rules. *J Sports Sci* 32: 1485–1490, 2014.
23. Harrison CB, Gill ND, Kinugasa T, Kilding AE. Quantification of physiological, movement and technical outputs during a novel small-sided game in young team sport athletes. *J Strength Cond Res* 27: 2861–2868, 2013.
24. Harrison CB, Gill ND, Kinugasa T, Kilding AE. Small-sided games for young athletes: Is game specificity influential? *J Sports Sci* 32: 336–344, 2013.
25. Harrison CB, Kinugasa T, Gill N, Kilding AE. Aerobic fitness for young athletes: Combining game-based and high-intensity interval training. *Int J Sports Med* 36: 929–934, 2015.
26. Helgerud J, Hoydal K, Wang E, Karlsen T, Berg P, Bjerkaas M, Simonsen T, Helgesen C, Hjorth N, Bach R, Hoff J. Aerobic high-intensity intervals improve VO2max more than moderate training. *Med Sci Sports Exerc* 39: 665–671, 2007.
27. Hill-Haas S, Coutts A, Dawson B, Rowsell G. Time-motion characteristics and physiological responses of small-sided games in elite youth players: The influence of player number and rule changes. *J Strength Cond Res* 24: 2149–2156, 2010.
28. Hill-Haas S, Dawson B, Coutts A, Rowsell G. Physiological responses and time-motion

characteristics of various small-sided soccer games in youth players. *J Sports Sci* 27: 1–8, 2009.
29. Hill-Haas S, Dawson B, Impellizzeri F, Coutts A. Physiology of small-sided games training in football. *Sports Med* 41: 199–220, 2011.
30. Hoff J, Wisloff U, Engen LC, Kemi OJ, Helgerud J. Soccer specific aerobic endurance training. *Br J Sports Med* 36: 218–221, 2002.
31. Katis A, Kellis E. Effects of small-sided games on physical conditioning and performance in young soccer players. *J Sports Sci Med* 8: 374–380, 2009.
32. Katzmarzyk P, Walker P, Malina R. A time-motion study of organized youth sports. *J Hum Mov Stud* 40: 325–334, 2001.
33. Köklü Y, Ersöz G, Alemdaroglu U, Asci A, Özkan ALI. Physiological responses and time-motion characteristics of 4-a-side small-sided game in young soccer players: The influence of different team formation methods. *J Strength Cond Res* 26: 3118–3123, 2012.
34. Leek D, Carlson JA, Cain KL, Henrichon S, Rosenberg D, Patrick K, Sallis JF. Physical activity during youth sports practices. *Arch Pediatr Adolesc Med* 165: 294–299, 2011.
35. Light RL, Harvey S, Mouchet A. Improving "at-action" decision-making in team sports through a holistic coaching approach. *Sport Educ Soc* 19: 258, 2014.
36. Lloyd RS, Cronin JB, Faigenbaum AD, Haff GG, Howard R, Kraemer WJ, Micheli LJ, Myer GD, Oliver JL. National Strength and Conditioning Association position statement on long-term athletic development. *J Strength Cond Res* 30: 1491–1509, 2016.
37. Memmert D, Harvey S. Identification of non-specific tactical tasks in invasion games. *Phys Educ Sport Peda* 15: 287–305, 2010.
38. Nakayama M. The effects of play area size as task constraints on soccer pass skills. *Football Sci* 5: 1–6, 2008.
39. Phillips PWK, Allan M, Gastin PB, Spittle M, Dawson A. *Examining the AFL Junior Match Policy for Recruitment and Retention*. Melbourne, Australia: Deakin University, School of Management and Marketing, 2013.
40. Pill S. Teaching Australian football in physical education: Constraints theory in practice. *Strategies* 26: 39–44, 2013. (08924562).
41. Pill S. Informing game sense pedagogy with constraints led theory for coaching in Australian football. *Sports Coaching Rev* 3: 46, 2014.
42. Pinder RA, Davids K, Renshaw I, Araújo D. Representative learning design and functionality of research and practice in sport. *J Sport Exerc Psychol* 33: 146–155, 2011.
43. Rampinini E, Impellizzeri FM, Castagna C, Abt G, Chamari K, Sassi A, Marcora SM. Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *J Sports Sci* 25: 659–666, 2007.
44. Reid M, Crespo M, Lay B, Berry J. Review: Skill acquisition in tennis: Research and current practice. *J Sci Med Sport* 10: 1–10, 2007.
45. Renshaw I, Jia Yi C, Davids K, Hammond J. A constraints-led perspective to understanding skill acquisition and game play: A basis for integration of motor learning theory and physical education praxis? *Phys Edu Sport Peda* 15: 117–137, 2010.
46. Stolz S, Pill S. Making sense of game sense. *Active Healthy Mag* 19: 5–8, 2012. ACHPER.
47. Tangalos C, Robertson SJ, Spittle M, Gastin PB. Predictors of individual player match performance in junior Australian football. *Int J Sports Physiol Perf* 10: 853–859, 2015.
48. Young W, Davies MJ, Farrow D, Bahnert A. Comparison of agility demands of small-sided games in elite Australian football. *Int J Sports Physiol Perf* 8: 139–147, 2013. 139p.
49. Young W, Farrow D. The importance of a sport-specific stimulus for training agility. *Strength Cond J* 35: 39–43, 2013.

From *Strength and Conditioning Journal*
Volume 39, Number 2, pages 82-88.

著者紹介

John Cronin：
AUT Universityの教授で専門はストレングス＆コンディショニング。Edith Cowan Universityの非常勤教授。

Craig Harrison：
AUT Millenniumのアスリート育成責任者。

Rhodri S. Lloyd：
Cardiff Metropolitan Universityの上級講師で、専門はストレングス＆コンディショニング。青少年体力向上ユニット長。

Michael Spittle：
Victoria Universityの運動学習・体育学准教授で、体育・健康・スポーツコーチング専攻リーダー。