

التدريب المتقطع عالي الشدة (ماهيته، تصميمه، ملائمته للبدناء)

يوصف التدريب المتقطع بأنه تكرار جهد بدني قصير عند شدة أعلى من مستوى العتبة الهوائية، يتخلله راحة بيئية تستغرق بين عدة ثوان إلى 5 دقائق (Laursen & Jenkins, 2002)، ويمكن التحكم في البروتوكول الخاص بالتدريب المتقطع عالي الشدة من خلال التعديل على شدة التدريب ومدة التدريب المتعاقب والراحة البيئية. وهذا من شأنه أن يؤثر بشكل مختلف على كثير من التكيفات الفسيولوجية (Rozenek, Funato, Kubo, Hoshikawa, & Matsuo, 2007). ويعتبر التدريب المتقطع عالي الشدة مفيد جدا للتدريب عند مستويات شدة تدريب عالية جدا، والتي لا يمكن أن يستمر التدريب عند هذه المستويات من الشدة إلا لمدة بين 30 ثانية إلى 5 دقائق عند استخدام التدريب المتصل، ويمكن التدريب عند شدة عالية جدا لفترة أطول إذا زادت فترة الراحة البيئية أثناء التدريب المتقطع (I. Astrand, Astrand, Christensen, & Hedman, 1960a, 1960b; Essen, 1978; Essen & Kaijser, 1978; Margaria, Oliva, Di Prampero, & Cerretelli, 1969).

ويمكن ممارسة التدريب المتقطع عند شدة عالية تتجاوز الشدة الهوائية القصوى للفرد، وبعض البروتوكولات استخدمت اختبار القدرة اللاهوائية القصوى الذي يسمى اختبار ونقيت والذي يستمر لمدة 30 ثانية. ومن المتوقع أن القدرة على التدريب عند نفس المقاومة ستتناقص عند تكرار هذا الاختبار لعدة مرات متتالية، لذا في هذه الحالة يفضل وصف راحة بيئية طويلة تصل إلى 5 دقائق. ومن هنا يمكن القول أنه حينما تزيد فترة الراحة البيئية لتصل إلى 5 دقائق فإنه يمكن التدريب عند شدة عالية تتجاوز قدرة الفرد الهوائية القصوى لمدة تصل ما بين 10 إلى 30 ثانية في كل تدريب متقطع (McCartney et al., 1986) بما يصل إلى حوالي 250 % من الاستهلاك الأقصى للاكسجين وذلك قد يعادل حوالي 1000 شمعة للاشخاص المتدربين (Gibala et al., 2006). وقسم بعض المختصين التدريب المتقطع عالي الشدة إلى قسمين، تدريب يؤدي عند شدة أقل من مستوى الاستهلاك الأقصى للاكسجين وسمي التدريب المتقطع عالي الشدة الهوائي، وتدريب يؤدي عند شدة أعلى من مستوى الاستهلاك الأقصى للاكسجين وسمي التدريب المتقطع عالي الشدة اللاهوائي (V. Billat, Blondel, & Berthoin, 1999).

وقام عدد من الباحثين بمقارنة تأثير اختلاف المدة (اشتملت على مدة تدريب 6، 8، 12، أو 24 مع راحة بيئية لمدة 9، 12، 18، أو 36 ثانية على التوالي – نسبة تدريب 1 : 1.5) على بعض المتغيرات الفسيولوجية أثناء التدريب عند شدة ثابتة أقل من مستوى الاستهلاك الأقصى للاكسجين (Christmass, Dawson, & Arthur, 1999a; Price & Halabi, 2005; Trapp, Chisholm, & Boutcher, 2007). واتفقت هذه الدراسات الثلاث على أن التدريب المتقطع الأطول يزيد تركيز نسبة تركيز حمض اللبنيك في الدم أكثر من التدريب المتقطع الأقصر عندما تكون نسبة التدريب إلى الراحة 1 : 1.5. في دراسة أجريت في عام 1960، قارن استراند وآخرون مدة تدريب متقطع مختلفة (30 ثانية، 1، 2، 3 دقيقة) مع راحة بيئية بنفس مدة التدريب أي بنسبة جهد إلى راحة بيئية 1 : 1 عند أقصى جهد بدني (100 % من الاستهلاك الأقصى للاكسجين) ولمدة ساعة واحدة على الدراجة الثابتة. وأثرها على بعض المتغيرات الفسيولوجية. النتائج كانت كالتالي على التوالي: الأكسجين المستهلك (2.9، 2.93، 4.4، 4.6 لتر/دقيقة)، ضربات القلب (150، 167، 178، 188 ضربة/دقيقة)، تركيز حمض اللبنيك (2.2، 5.0، 10.5، 13.2 ملمول / لتر). الجدير بالذكر أنه تم اختبار تأثير تدريب مستمر عند نفس الشدة على تلك المتغيرات الفسيولوجية في هذه الدراسة، ولم يستمر التدريب سوى 9 دقائق فقط، والنتائج كانت كالتالي: الأكسجين المستهلك (4.6 لتر/دقيقة)، ضربات القلب (190 ضربة/دقيقة)، تركيز حمض اللبنيك (16.5 ملمول / لتر) (P. Astrand, Rodahl, Dahl, & Stromme, 2003).

وتعتبر مدة الراحة البيئية مهمة جدا في تحليل حمض اللبنيك وإطلاقه في الدم أثناء التدريب (glycolysis & secretion) وفي إعادة تكوين كرياتين الفوسفات (PCr). تشير دراسات ألي أنه يمكن إعادة تكوين كرياتين الفوسفات كليا خلال 3 دقائق (Billaut,

(Giacomoni, & Falgairette, 2003). بلونك وآخرون (1998) وجدوا أن 5 دقائق كمدة استرداد كافية لأداء اختبار السرعة - القوة . تركيز كرياتين الفوسفات ينخفض إلى أقل من 5 % من تركيزه أثناء الراحة بعد 30 ثانية عند التدريب الأقصى بسرعة دوران 100 دورة في الدقيقة على الدراجة الثابتة ، كما أنه يعود للارتفاع إلى حوالي 95 % من تركيزه أثناء الراحة بعد 4 دقائق استرداد (McCartney et al., 1986). اختبر أسسين وآخرون (1977) المدة المناسبة للراحة البيئية لإعادة تكوين كرياتين الفوسفات عند التدريب الأقصى ، واقتروا أن 15 ثانية تعتبر أقل مدة ممكنة لإعادة تكوين كرياتين الفوسفات خلال التدريب المتقطع. نقلا عن بيلت (2001) ، وجد مارقرت وآخرون في دراسة أجريت عام 1969 م أن 25 ثانية تعتبر أقل مدة ممكنة لإعادة تكوين كرياتين الفوسفات أثناء التدريب المتقطع عند شدة أعلى من أقصى قدرة هوائية. ويؤثر أيضا نوع الراحة البيئية كراحة تامة (passive rest) أو تدريب عند شدة منخفضة (active rest) على تركيز حمض اللبنيك. في إحدى الدراسات، شارك شباب نشيطون في الجري بسرعة 12 كم / س لمدة 4 دقائق مع راحة بيئية إيجابية وسلبية لمدة 4 دقائق بتكرار 4 مرات متتالية. تركيز حمض اللبنيك كان أعلى بعد التدريب مع الراحة السلبية مقارنة بالراحة الإيجابية بنسبة 38 % (Mandroukas et al., 2011).

وهناك اهتمام متزايد في العقد الأخير باستخدام التدريب المتقطع لتحسين عدد من المتغيرات الفسيولوجية والأيضية لدى الأفراد الخاملون وخاصة البدناء. حيث يبدو أن هذا التدريب قد يمتاز عن التدريب المتصل معتدل الشدة في قدرته على خفض الدهون الداخلية في منطقة البطن بما يخفض نسبة بعض المواد الضارة بالجسم بما تعرفه السايكوكاينز (Cytokines) ويقلل احتمالية حدوث المتلازمة الأيضية (Metabolic Syndrome) ، إلا أن مدى تأثير هذا النوع من التدريب على خفض كمية الدهون البيضاء في الجسم بما يؤدي إلى خفض الوزن مقارنة بغيره غير مؤكدة لعدم توفر الدراسات الكافية. على سبيل المثال ، توصيات الكلية الأمريكية للطب الرياضي الخاصة بخفض الوزن (The 2009 ASCM Position Statement on weight management) لم تتطرق إلى التدريب المتقطع (Donnelly et al., 2009). في توصيات أحدث للكلية الأمريكية للطب الرياضي حول النشاط البدني (The 2011 ACSM Position Statement of physical activity) تم التأكيد على أهمية التدريب المتقطع لتطوير اللياقة البدنية والوقاية من الأمراض، حيث أنه يساعد على رفع اللياقة القلبية التنفسية ويخفض نسبة الجلوكوز في الدم بشكل أفضل مقارنة مع التدريب المتصل، ولكن لا توجد مميزات خاصة لهذا التدريب بالنسبة لخفض ضربات القلب أثناء الراحة ، تركيب الجسم و معدل الكوليسترول الكلي نسبة إلى الكوليسترول الحميد CL/HDL. بناء على الدراسات قصيرة المدة المتاحة، فإن لجنة الخبراء الذين كتبوا هذه التوصيات يرون أن التدريب المتقطع قد يحقق نتائج إيجابية لصحة البالغين 'a promise (Garber et al., 2011) for adults'.

- Astrand, I., Astrand, P., Christensen, E., & Hedman, R. (1960a). Intermittent muscular work. *Acta Physiologica Scandinavica*, 48, 448-453 .
- Astrand, I., Astrand, P., Christensen, E., & Hedman, R. (1960b). Myohemoglobin as an oxygen-store in man. *Acta Physiologica Scandinavica*, 48, 454-460 .
- Astrand, P., Rodahl, K., Dahl, H., & Stromme, S. . (2003). *Textbook of Work Physiology* (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Billat, L. (2001). Interval training for performance: a scientific and empirical practice .Special recommendations for middle- and long-distance running. Part I: aerobic interval training. *Sports Medicine*, 31(1), 13-31 .
- Billat, V., Blondel, N., & Berthoin, S. (1999). Determination of the velocity associated with the longest time to exhaustion at maximal oxygen uptake. *European Journal Of Applied Physiology And Occupational Physiology*, 80(2), 159-161 .
- Billaut, F., Giacomoni, M., & Falgairette, G. (2003). Maximal intermittent cycling exercise: effects of recovery duration and gender. *Journal Of Applied Physiology*, 95(4), 1632-1637 .
- Blonc, S., Casas, H., Duche, P., Beaune, B., & Bedu, M. (1998). Effect of recovery duration on the force-velocity relationship. *International Journal Of Sports Medicine*, 19(4), 272-276 .
- Christmass, M., Dawson, B & ,Arthur, P. (1999a). Effect of work and recovery duration on skeletal muscle oxygenation and fuel use during sustained intermittent exercise. *European Journal Of Applied Physiology And Occupational Physiology*, 80(5), 436-447 .
- Donnelly, J., Blair, S., Jakicic, J., Manore, M., Rankin, J., & Smith, B. (2009). American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine And Science In Sports And Exercise*, 41(2), 459-471 .
- Essen, B. (1978). Studies on the regulation of metabolism in human skeletal muscle using intermittent exercise as an experimental model. *Acta physiologica Scandinavica*, 454(Suppl), 1-32 .
- Essen, B., Hagenfeldt, L., & Kaijser ,L. (1977). Utilization of blood-borne and intramuscular substrates during continuous and intermittent exercise in man. *The Journal Of Physiology*, 265(2), 489-506 .
- Essen, B., & Kaijser, L. (1978). Regulation of glycolysis in intermittent exercise in man .*The Journal Of Physiology*, 281, 499-511 .
- Garber, C., Blissmer, B., Deschenes, M., Franklin, B., Lamonte, M., Lee, I., . . . Swain, D. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine And Science In Sports And Exercise*, 43(7), 1334-1359 .
- Gibala, M., Little, J., Van Essen, Ma., Wilkin, G., Burgomaster, K., Safdar, A., . . . Tarnopolsky, M. (2006). Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. *The Journal Of Physiology*, 575(Pt 3), 901-911 .
- Laursen, P., & Jenkins, D. (2002). The scientific basis for high-intensity interval training: optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sports Medicine*, 32(1), 53-73 .
- Mandroukas, A., Heller, J., Metaxas, T., Sendelides, T., Riganas, C., Vamvakoudis, E., . . . Mandroukas, K. (2011). Cardiorespiratory and metabolic alterations during exercise and passive recovery after three modes of exercise. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 25(6), 1664-1672 .
- Margaria, R., Oliva, R., Di Prampero, P., & Cerretelli, P. (1969) .Energy utilization in intermittent exercise of supramaximal intensity. *Journal Of Applied Physiology* 26(6), 752-756 .

- McCartney, N., Spriet, L., Heigenhauser, G., Kowalchuk, J., Sutton, J., & Jones, N. (1986). Muscle power and metabolism in maximal intermittent exercise. *Journal Of Applied Physiology*, 60(4), 1164-1169 .
- Price, M., & Halabi, K. (2005). The effects of work-rest duration on intermittent exercise and subsequent performance. *Journal Of Sports Sciences*, 23(8), 835-842 .
- Rozenek, R., Funato, K., Kubo, J., Hoshikawa, M., & Matsuo, A. (2007). Physiological responses to interval training sessions at velocities associated with VO_{2max} . *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 21(1), 188-192 .
- Trapp, E., Chisholm, D., & Boutcher, S. (2007). (Metabolic response of trained and untrained women during high-intensity intermittent cycle exercise. *American Journal Of Physiology. Regulatory, Integrative And Comparative Physiology*, 293(6), R2370-2375 .