

Strategi peningkatan prestasi atlet melalui pelatihan perhitungan *training load* di Barracuda's Swimming Club

Prisca Widiawati¹, Yulingga Nanda Hanief², Ulma Erdilanita³, I Kadek Ryo Prananda⁴

^{1,2,4} Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

³ Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

*Koresponden penulis: erdilanitulma@gmail.com

INFO ARTIKEL

Diajukan: 2024-07-09
Direvisi: 2024-07-31
Diterima: 2024-08-19
Diterbitkan: 2024-08-24

Keywords

Training loads; swimming; performance; injury.

Kata Kunci

Beban latihan; renang; prestasi; cedera.

ABSTRACT

Training load training (training load) is one of the essential strategies for improving athlete performance. The lack of understanding of coaches and athletes regarding training load calculations is the main focus of the service team. This activity aims to apply the concept of training load calculation at Barracuda's Swimming Club to minimize the risk of injury and overtraining and improve athlete performance. Training load is divided into external and internal training loads, where external loads measure the physical work done by athletes, while internal loads evaluate physiological and psychological responses to exercise. Through a Community-Based Participatory Research (CBPR) approach, this service program collaborates with coaches, athletes, and guardians to develop and implement an appropriate program. Training activities included two sessions, with material on training load calculation, Long-Term Athlete Development (LTAD), training load management, and the role of nutrition in supporting athlete performance. The pre-test and post-test results significantly increased participants' understanding of the training load. Based on the Paired T-Test analysis, there was a significant difference between the pretest and post-test scores with a p-value of 0.000, confirming that the training was effective in improving participants' understanding of training load calculation. Therefore, this program plays a crucial role in empowering coaches to make informed decisions to manage training loads, minimize injuries, and maximize athletes' potential.

Pelatihan beban latihan (training load) menjadi salah satu strategi penting dalam meningkatkan prestasi atlet, kurangnya pemahaman pelatih dan atlet terkait perhitungan training load menjadi fokus utama tim pengabdian untuk memfasilitasi. Kegiatan ini bertujuan untuk menerapkan konsep perhitungan training load di Barracuda's Swimming Club guna meminimalkan risiko cedera, overtraining, dan meningkatkan kinerja atlet. Training load terbagi menjadi beban latihan eksternal dan internal, di mana beban eksternal mengukur pekerjaan fisik yang dilakukan atlet, sedangkan beban internal mengevaluasi respons fisiologis dan psikologis terhadap latihan. Melalui pendekatan Community-Based Participatory Research (CBPR), program pengabdian ini melibatkan kolaborasi dengan pelatih, atlet, dan wali atlet untuk menyusun dan mengimplementasikan program yang tepat. Kegiatan pelatihan mencakup dua sesi, dengan materi mengenai perhitungan training load, Long-Term Athlete Development (LTAD), manajemen beban latihan, serta peran nutrisi dalam mendukung performa atlet. Hasil dari pretest dan posttest menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman peserta mengenai training load. Berdasarkan analisis Paired T-Test, terdapat perbedaan signifikan antara skor pretest dan posttest dengan p-value 0,000, menegaskan bahwa pelatihan ini efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta terkait penghitungan training load. Dengan demikian, program ini dapat membantu pelatih dalam mengambil keputusan untuk mengatur beban latihan, meminimalkan cedera, dan memaksimalkan potensi atlet.

Copyright © 2024, Widiawati, et al

This is an open access article under the CC-BY-SA license



Cara mengutip:

Widiawati, P., Hanief, Y. N., Erdilanita, U., & Prananda, I. K. R. (2024). Strategi peningkatan prestasi atlet melalui pelatihan perhitungan *training load* di Barracuda's Swimming Club. *DARMABAKTI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(1), 23-31. <https://doi.org/10.56003/darmabakti.v1i1.404>

PENDAHULUAN

Strategi latihan dalam olahraga dilaksanakan dengan tujuan untuk meningkatkan hasil kinerja yang menguntungkan bagi atlet selama kompetisi sekaligus mengurangi kemungkinan penyakit, cedera, dan respons maladaptif ketika latihan (Bourdon et al., 2017). Untuk mencapai tujuan ini, latihan sering kali diprioritaskan pada rencana tahunan untuk mendorong kinerja puncak agar bertepatan dengan jadwal kompetisi (Fox et al., 2017). Agar pelatihan menjadi efektif, pendekatan ini harus melibatkan pengukuran *training load* yang tepat yang tersebar di antara intervensi pemulihan yang memadai (Bourdon et al., 2017; Akubat et al., 2012). Pernyataan konsensus dari Federation Internationale de Natation (FINA) pada tahun 2016 (Mountjoy et al., 2016), memberikan kejelasan tentang pelaporan cedera dan penyakit dalam olahraga akuatik, tetapi mengabaikan pemantauan *training load* dalam olahraga dan hubungannya dengan pengawasan cedera. Pada tahun yang sama, Drew & Finch, (2016) menerbitkan tinjauan sistematis yang menyelidiki hubungan antara *training load* dan cedera, penyakit, dan nyeri dalam berbagai olahraga. Tinjauan tersebut mengategorikan cedera dan penyakit ke dalam definisi perhatian medis dan kehilangan waktu, sementara itu juga diperluas ke area cedera akibat penggunaan berlebihan.

Banyak penelitian menunjukkan bahwa frekuensi latihan yang tinggi (Weldon & Richardson, 2001), serta gerakan berulang (Pink & Tibone, 2000), dapat membuat perenang rentan terhadap gejala latihan berlebihan (Khodae et al., 2016). Latihan berlebihan didefinisikan sebagai akumulasi stres latihan atau non-latihan yang mengakibatkan penurunan kapasitas kinerja jangka panjang (Lehmann et al., 1999). Latihan yang berlebihan sering kali memiliki tanda dan gejala fisiologis terkait maladaptasi yang berkepanjangan (Meeusen et al., 2006), yang menyebabkan gangguan pada sistem endokrin, imun, muskuloskeletal, dan neurologi (Myrick, 2015). Pencegahan nyeri, cedera, dan penyakit merupakan hal yang sangat penting dalam olahraga elit, tidak hanya untuk menjaga kesehatan atlet dalam jangka panjang, tetapi juga untuk memaksimalkan kemampuan mereka untuk berlatih dan tampil tanpa gangguan (Palmer-Green et al., 2013). Menemukan keseimbangan antara *training load* dan pemulihan sangat penting dalam pencegahan latihan yang berlebihan (Kenttä & Hassmén, 1998). Insiden cedera dalam renang dianggap rendah dibandingkan dengan olahraga lain, tetapi prevalensi cedera akibat penggunaan berlebihan tinggi (Matsuura et al., 2019). Hal ini semakin menekankan pentingnya pemantauan beban di antara perenang elit (Pollock et al., 2019), dan juga kuantifikasi beban latihan untuk mengidentifikasi efek latihan (Sharma & Mujika, 2017).

Dalam olahraga performa tinggi seperti renang, menyusun dan memantau *training load* untuk atlet secara efektif memerlukan keseimbangan antara *training load* eksternal dan internal. Hubungan antara *training load* eksternal dan internal mewakili sifat dosis-respons dari stimulus latihan yang diberikan dan respons atlet yang dihasilkan (Akubat et al., 2014; Silva et al., 2011; Canlan et al., 2014). *Training load* eksternal mewakili beban kerja fisik yang dihadapi oleh atlet (yaitu, stimulus yang diberikan) dan sering kali diukur sebagai waktu keseluruhan (baik durasi total atau waktu yang dihabiskan untuk menyelesaikan aktivitas individu), kecepatan, jarak, volume gerakan, atau intensitas gerakan yang diperoleh melalui mikrosensor dan analisis gerak waktu berbasis video (Campos-Vazquez et al., 2017). *Training load* internal mewakili respons biomekanik, fisik, dan fisiologis pemain terhadap rangsangan latihan atau kompetisi (McLaren et al., 2018). *Training load* internal biasanya dinilai menggunakan ukuran persepsi, model beban latihan yang diturunkan dari detak jantung (HR), atau waktu yang dihabiskan bekerja di zona intensitas yang dimediasi HR (Akubat et al., 2012; Stagno et al., 2007). Merujuk pada Bourdon et al., (2017) latihan eksternal adalah ukuran objektif dari pekerjaan yang dilakukan oleh atlet (misalnya, kecepatan, akselerasi, volume). Di sisi lain, beban latihan internal didefinisikan sebagai stres fisiologis dan psikologis relatif yang diberikan kepada atlet selama latihan atau kompetisi. Pemantauan *training load* dalam olahraga dapat diterapkan karena beberapa alasan, seperti memantau kelelahan, mengidentifikasi risiko cedera, dan menentukan kesiapan atlet untuk tampil (Bourdon et al., 2017; McLaren et al., 2018).

Salah satu permasalahan di Barracuda's Swimming Club yaitu kurangnya pemahaman para pelatih dan atlet tentang perhitungan *training load*. Tanpa pemahaman yang baik tentang bagaimana mengukur dan menerapkan *training load* secara efektif, peluang untuk merancang program latihan yang tepat bagi atlet menjadi terbatas. Selain itu, risiko cedera dan *overtraining* pada atlet juga meningkat karena kurangnya pengukuran yang akurat terhadap beban latihan yang diterapkan. Hal ini dapat menghambat kemajuan atlet dan mengganggu konsistensi dalam program latihan. Dalam menghadapi tuntutan prestasi yang tinggi dalam olahraga renang yang kompetitif, perlu adanya pendekatan yang lebih sistematis dan terukur ketika latihan untuk memastikan bahwa atlet mencapai potensi maksimal mereka. Oleh karena itu, tim pengabdian menawarkan solusi berupa pelatihan perhitungan *training load* yang terintegrasi pada program latihan yang komprehensif bagi para pelatih klub. Program ini akan difokuskan untuk meningkatkan pemahaman pelatih tentang

konsep *training load*, cara mengukur, menganalisis, dan menerapkan beban latihan yang tepat sesuai dengan kebutuhan atlet. Selain itu, keterlibatan dan dukungan orang tua dalam proses latihan juga sangat diperlukan agar program yang diberikan dapat terlaksana dengan optimal sehingga dapat meningkatkan prestasi atlet di Barracuda's Swimming Club.

METODE

Dalam konteks permasalahan yang telah diidentifikasi, metode yang paling relevan untuk mengatasi tantangan tersebut adalah *Community-Based Participatory Research* (CBPR). CBPR adalah pendekatan yang melibatkan kolaborasi aktif antara tim pengabdian dan anggota komunitas (klub) dalam setiap tahapan pengabdian. Terdapat beberapa tahapan dalam pelaksanaan pengabdian ini, mulai dari identifikasi kebutuhan klub, perencanaan program, implementasi, hingga evaluasi dan pemantauan. Dalam hal ini, permasalahan kurangnya pemahaman tentang *training load* dan risiko cedera serta *over training* di Barracuda's Swimming Club secara aktif akan dilaksanakan dengan melibatkan pelatih, atlet, dan wali atlet dalam perencanaan dan implementasi program pelatihan. Terdapat dua narasumber pada kegiatan pengabdian ini yaitu Felix Ary Bayu Marta menyampaikan materi terkait perhitungan *training load* dan Farah Paramita, S.Gz, M.P.H menyampaikan materi terkait peran nutrisi untuk menunjang performa atlet. Selanjutnya seluruh peserta diarahkan untuk mengerjakan soal *pretest* diawal kegiatan dan melakukan *posttest* diakhir penyampaian materi guna mengetahui peningkatan pemahaman peserta. Data *pretest* dan *posttest* diperoleh melalui pengerjaan soal yang terdiri dari 10 pertanyaan dan diikuti oleh seluruh peserta pengabdian. Selanjutnya dilakukan pengolahan data dan dianalisis melalui *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 23. Lebih lanjut, jumlah peserta yang terlibat sebanyak 50 peserta, yang terdiri dari 10 pelatih, 20 atlet, dan 20 wali atlet. Karakteristik peserta pengabdian yang tergabung di Barracuda's Swimming Club dapat dilihat pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Karakteristik Peserta

Pelatih		
Jenis kelamin	Jumlah Peserta	Usia (Mean)
Laki-laki	4	29
Perempuan	6	24.5
Atlet		
Laki-laki	7	13.5
Perempuan	13	13
Wali atlet		
Laki-laki	3	41.5
Perempuan	17	38.5
Total (n)	50	

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian ini terdiri dari 2 sesi, dilaksanakan secara *offline* pada hari Minggu, 28 Juli 2024. Sesi pertama disampaikan oleh Felix Ary Bayu Marta ([Gambar 1](#)) dengan lingkup materi: 1) pengantar dan penghitungan *training load* (*volume*, intensitas, frekuensi) bagi atlet renang, 2) *Long Term Athlete Development* (LTAD), 3) aplikasi penghitungan *training load* dalam program latihan kekuatan dan daya tahan, 4) manajemen beban latihan untuk mencegah *overtraining* dan cedera, 5) strategi pemulihan (*recovery*) untuk mendukung peningkatan performa atlet.



Gambar 1. Penyampaian materi oleh Felix Ary Bayu Marta

Sesi kedua disampaikan oleh dan Farah Paramita, S.Gz, M.P.H (Gambar 2) dengan lingkup materi: 1) peran nutrisi dalam mendukung peningkatan performa atlet renang, 2) kebutuhan energi, protein, karbohidrat, dan lemak bagi atlet renang, 3) strategi pengaturan pola makan serta manajemen berat badan dan komposisi tubuh untuk memenuhi kebutuhan latihan dan kompetisi, 4) suplemen nutrisi untuk atlet renang: jenis, manfaat, dan dosis yang tepat, 5) hidrasi dan penggantian cairan selama latihan dan kompetisi.

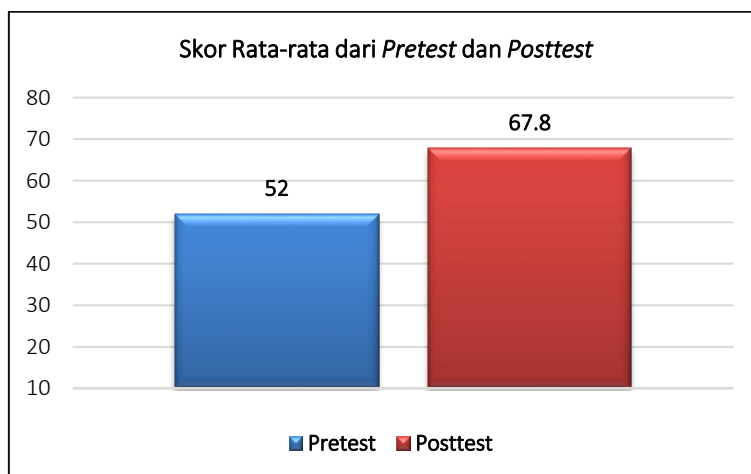


Gambar 2. Penyampaian materi oleh Farah Paramita, S.Gz, M.P.H

Dalam proses evaluasi kegiatan, analisis skor *pretest* dan *posttest* menjadi salah satu metode yang efektif untuk mengukur peningkatan pemahaman dan kemampuan peserta. Skor *pretest* memberikan gambaran awal mengenai pengetahuan peserta sebelum mengikuti pelatihan, sedangkan skor *posttest* mencerminkan hasil setelah proses pelatihan berlangsung. Dengan membandingkan kedua skor ini, maka dapat mengetahui dampak dari intervensi pelatihan yang telah dilaksanakan, hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 2 dan secara informatif disajikan grafik pada Gambar 3.

Tabel 2. Data Deskriptif Skor *Pretest* dan *Posttest*

	N	Minimum	Maximum	Std. Deviation
Skor <i>Pretest</i>	50	20	70	11.429
Skor <i>Posttest</i>	50	40	80	10.554



Gambar 3. Skor Rata-Rata dari *Pretest* dan *Posttest*

Untuk mengetahui apakah terdapat peningkatan pengetahuan atau pemahaman antara sebelum dan sesudah penyampaian materi, diperlukan uji beda menggunakan *Paired T-Test*. Hasil dari uji tersebut dapat dilihat pada [Tabel 3](#).

Tabel 3. Hasil *Paired Samples Test*

		<i>Paired Differences</i>					<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>
		<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>	<i>Std. Error Mean</i>	<i>95% Confidence Interval of the Difference</i>				
					<i>Lower</i>	<i>Upper</i>			
<i>Pair 1</i>	Skor <i>Pretest</i> - Skor <i>Posttest</i>	-15.800	4.986	.705	-17.217	-14.383	-22.409	49	.000

Hasil dari [Tabel 3](#) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara skor *pretest* dan *posttest* peserta, dengan rata-rata penurunan skor sebesar -15.800. Standar deviasi sebesar 4.986 menunjukkan bahwa sebaran data yang homogen, sementara *p-value* 0.000 menegaskan bahwa perbedaan ini signifikan. Dengan demikian, penyampaian materi yang telah dilaksanakan melalui program pengabdian masyarakat terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta terkait perhitungan *training load*.

Hasil kegiatan pengabdian ini, menegaskan bahwa pemantauan *training load* pada atlet sangat penting untuk menentukan apakah mereka beradaptasi dengan program latihan mereka, memahami respons individu terhadap latihan, menilai kelelahan dan kebutuhan terkait untuk pemulihan, dan meminimalkan risiko *overreaching nonfunctional*, cedera, dan penyakit. [Capaci et al., \(2002\)](#) meneliti perenang elit pria yang berusia muda rata-rata ($14,44 \pm 2,4$ tahun) dan menemukan bahwa jumlah jam berenang per minggu berpengaruh terhadap munculnya nyeri. Oleh karena itu, pelatih harus mempertimbangkan tingkat kemampuan antar individu, dengan memahami bahwa perenang dengan kemampuan yang lebih rendah mungkin lebih rentan daripada perenang yang lain. Pelatih harus memastikan bahwa tingkat kemampuan perenang dipertimbangkan dan dimodifikasi saat merencanakan *training load* dan intensitas sesi latihan ([Barry et al., 2021](#)). Pelatih cenderung menggunakan pendekatan renang bervolume tinggi, khususnya pada atlet remaja, karena pendekatan ini meningkatkan kemampuan dasar aerobik yang besar dan membantu pengembangan teknik ([Walker et al., 2012](#)). Namun, mereka mengklarifikasi bahwa hal ini harus beralih ke sistem pelatihan berbasis kualitas atau lebih berbasis intensitas seiring dengan peningkatan kemampuan perenang ([Nugent et al., 2017](#)).

Kemampuan perenang untuk beradaptasi dan membangun ketahanan terhadap intensitas latihan yang lebih tinggi dapat dipengaruhi oleh kematangan diri ([Difiori, 2002](#)). Oleh karena itu, durasi latihan perlu ditingkatkan secara bertahap dan disesuaikan dengan tahap perkembangan pubertas atlet ([Corso, 2018](#)). Pada atlet remaja, kapasitas latihan perlu dikembangkan dengan saksama seiring dengan peningkatan mekanika teknik gerakan mereka. Pelatih perlu mempertimbangkan semua elemen individu saat merencanakan beban yang tepat untuk memastikan berkurangnya risiko nyeri, cedera, atau penyakit ([Halson, 2014](#)). Atlet pemula dan menengah sebaiknya memusatkan perhatian pada peningkatan durasi latihan untuk mencapai hasil yang baik. Namun, setelah program latihan mencapai titik jenuh, penambahan jam latihan lebih lanjut bisa menjadi tidak efektif, sehingga intensitas sesi perlu dimodifikasi untuk mendapatkan efek latihan yang diinginkan. Lebih penting untuk mempertimbangkan jumlah *training load* atau tingkat penerapan beban yang tepat untuk masing-masing individu atlet guna memaksimalkan kinerja sekaligus membatasi

maladaptasi (Gabbett, 2020; Griffin et al., 2020). Berbagai metode seperti kuesioner yang diisi sendiri, tes performa khusus olahraga, dan pemeriksaan darah telah digunakan sebagai metode untuk mengurangi risiko latihan berlebihan (Pollock et al., 2019). Beberapa diantaranya seperti *Rating Of Perceived Exertion* (RPE), *session Rating Of Perceived Exertion* (sRPE), *Training Impulse* (TRIMP), indeks denyut jantung, laktat darah, penyerapan oksigen dan/atau skala dan kuesioner psikologis (Bourdon et al., 2017). Saat ini, khususnya metode sRPE (Lehmann et al., 1999) telah diselidiki secara luas dan tampaknya menjadi alat yang valid untuk mengukur *training load* internal dalam berbagai olahraga (Borresen & Lambert, 2008; Herman et al., 2006; Seiler & Kjerland, 2006), khususnya dalam renang (Wallace et al., 2008, 2009; Toubekis et al., 2013).

Pernyataan oleh Walsh et al., (2011) menekankan bahwa, untuk menjaga kesehatan kekebalan tubuh, program latihan harus melibatkan peningkatan bertahap dalam volume dan intensitas, menghindari peningkatan tiba-tiba, menambahkan berbagai rangsangan termasuk metode latihan silang dan memberikan perhatian khusus pada pemulihan dan strategi nutrisi. Salah satu tantangan utama bagi akademisi dan pelatih yang mengumpulkan data latihan adalah kemampuan untuk menganalisis informasi tersebut sehingga dapat menghasilkan kesimpulan yang tepat mengenai efektivitas proses latihan bagi atlet dan pelatih individu. Penelitian menunjukkan adanya hubungan positif antara *training load* dan cedera, yang menunjukkan bahwa semakin keras atlet berlatih, semakin besar kemungkinan mereka mengalami cedera (Gabbett, 2004a; Gabbett & Domrow, 2007). Sementara itu, pengurangan *training load* menghasilkan lebih sedikit cedera dan peningkatan kebugaran aerobik yang lebih besar (Gabbett, 2004b). Namun, banyak bukti telah muncul yang menunjukkan bahwa *training load* kronis yang tinggi dapat memberikan perlindungan bagi atlet dari cedera (Gabbett, 2016; Gabbett et al., 2016; Hulin et al., 2014; Hulin, et al., 2016; Hulin, et al., 2016; Murray et al., 2017; Soligard et al., 2016). Secara kolektif, hasil-hasil ini menunjukkan bahwa *training load* mungkin paling baik digambarkan sebagai "kendaraan" yang mendorong atlet mendekati atau menjauhi cedera (Windt et al., 2017). Dengan demikian, pengabdian masyarakat ini menyoroti pentingnya pemantauan *training load* untuk membantu memberikan informasi pelatih dalam pengambilan keputusan tentang program beban latihan berikutnya. Jika memungkinkan, edukasi kepada pelatih/atlet tentang pentingnya *training load* dan hasil dari pemantauan harus dilakukan disetiap awal program.

KESIMPULAN

Pelatihan mengenai perhitungan *training load* di Barracuda's Swimming Club terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman pelatih, atlet, dan wali atlet tentang pentingnya monitoring beban latihan. Hasil dari *pretest* dan *posttest* menunjukkan peningkatan signifikan dalam pengetahuan peserta, menandakan bahwa program ini dapat membantu meminimalkan risiko cedera serta meningkatkan performa atlet. Edukasi yang berkelanjutan bagi pelatih dan atlet mengenai *training load* sangat diperlukan untuk mendukung perkembangan atlet yang berkelanjutan. Pemantauan *training load* secara konsisten akan memudahkan pelatih dalam merancang program latihan yang sesuai dengan kapasitas individu atlet, sehingga dapat memaksimalkan prestasi atlet pada ajang kompetisi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian mengucapkan terima kasih kepada Universitas Negeri Malang atas dukungan dan pembiayaan yang telah diberikan untuk kegiatan pengabdian masyarakat ini sehingga kami dapat menyelesaikan program ini dengan baik.

REFERENSI

- Akubat, I., Barrett, S., & Abt, G. (2014). Integrating the internal and external training loads in soccer. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 457–462. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2012-0347>
- Akubat, I., Patel, E., Barrett, S., & Abt, G. (2012). Methods of monitoring the training and match load and their relationship to changes in fitness in professional youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 30(14), 1473–1480. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.712711>
- Barry, L., Lyons, M., McCreech, K., Powell, C., & Comyns, T. (2021). The Relationship between Training Load and Pain, Injury and Illness in Competitive Swimming: A Systematic Review. *Physical Therapy in Sport*, 48, 154–168. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2021.01.002>
- Borresen, J., & Lambert, M. I. (2008). Quantifying Training Load: A Comparison of Subjective and Objective Methods. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(1), 16–30. <https://doi.org/10.1123/ijssp.3.1.16>
- Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gastin, P., Kellmann, M., Varley, M. C., Gabbett, T. J., Coutts, A. J., Burgess, D.

- J., Gregson, W., & Cable, N. T. (2017). Monitoring athlete training loads: Consensus statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(2), 161–170. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2017-0208>
- Campos-Vazquez, M. A., Toscano-Bendala, F. J., Mora-Ferrera, J. C., & Suarez-Arrones, L. J. (2017). Relationship between internal load indicators and changes on intermittent performance after the preseason in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(6), 1477–1485. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001613>
- Canlan, A. A. T. S., En, N. E. A. L. W., & Ucker, P. A. S. T. (2014). *The Relationships Between Internal And External Training Load Models During Basketball Training*. 28(9), 2397–2405.
- Capaci, K., Ozcaldiran, B., & Durmaz, B. (2002). Musculoskeletal Pain in Elite Competitive Male Swimmers. *Pain Clinic*, 14(3), 229–234. <https://doi.org/10.1163/156856902320761432>
- Corso, M. (2018). Developmental Changes in The Youth Athlete: Implications for Movement, Skills Acquisition, Performance and Injuries. *Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 62(3), 150–160.
- Difiori, J. P. (2002). Overuse Injuries in Young Athletes: An Overview. *Journal of Athletic Therapy and Training*, 7(6), 25–29. <https://doi.org/10.5937/tmg2001018v>
- Drew, M. K., & Finch, C. F. (2016). The Relationship between Training Load and Injury, Illness and Soreness: A Systematic and Literature Review. *Sports Medicine*, 46(6), 861–883. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0459-8>
- Fox, J. L., Scanlan, A. T., & Stanton, R. (2017). A Review of Player Monitoring Approaches in Basketball: Current Trends and Future Directions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(7), 2021–2029. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001964>
- Gabbett, T. J. (2004a). Influence of Training and Match Intensity on Injuries in Rugby League. *Journal of Sports Sciences*, 22(5), 409–417. <https://doi.org/10.1080/02640410310001641638>
- Gabbett, T. J. (2004b). Reductions in Pre-Season Training Loads Reduce Training Injury Rates in Rugby League Players. *British Journal of Sports Medicine*, 38(6), 743–749. <https://doi.org/10.1136/bjism.2003.008391>
- Gabbett, T. J. (2016). The Training-Injury Prevention Paradox: Should Athletes Be Training Smarter and Harder? *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 273–280. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095788>
- Gabbett, T. J. (2020). How Much? How Fast? How Soon? Three Simple Concepts for Progressing Training Loads to Minimize Injury Risk and Enhance Performance. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 50(10), 570–573. <https://doi.org/10.2519/jospt.2020.9256>
- Gabbett, T. J., & Domrow, N. (2007). Relationships between Training Load, Injury, and Fitness in Sub-Elite Collision Sport Athletes. *Journal of Sports Sciences*, 25(13), 1507–1519. <https://doi.org/10.1080/02640410701215066>
- Gabbett, T. J., Hulin, B. T., Blanch, P., & Whiteley, R. (2016). High Training Workloads Alone Do Not Cause Sports Injuries: How You Get There Is The Real Issue. *British Journal of Sports Medicine*, 50(8), 444–445. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095567>
- Griffin, A., Kenny, I. C., Comyns, T. M., & Lyons, M. (2020). The Association Between the Acute:Chronic Workload Ratio and Injury and its Application in Team Sports: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 50(3), 561–580. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01218-2>
- Halson, S. L. (2014). Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. *Sports Medicine*, 44(2), 139–147. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0253-z>
- Herman, L., Foster, C., Maher, M., Mikat, R., & Porcari, J. (2006). Validity and Reliability of The Session RPE Method for Monitoring Exercise Training Intensity. *South African Journal of Sports Medicine*, 18(1), 14. <https://doi.org/10.17159/2078-516x/2006/v18i1a247>
- Hulin, B. T., Gabbett, T. J., Blanch, P., Chapman, P., Bailey, D., & Orchard, J. W. (2014). Spikes in Acute Workload are Associated with Increased Injury Risk in Elite Cricket Fast Bowlers. *British Journal of Sports Medicine*, 48(8), 708–712. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092524>
- Hulin, B. T., Gabbett, T. J., Caputi, P., Lawson, D. W., & Sampson, J. A. (2016). Low Chronic Workload and The Acute:Chronic Workload Ratio are More Predictive of Injury than between-Match Recovery Time: A Two-Season Prospective Cohort Study in Elite Rugby League Players. *British Journal of Sports Medicine*, 50(16), 1008–1012. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095364>
- Hulin, B. T., Gabbett, T. J., Lawson, D. W., Caputi, P., & Sampson, J. A. (2016). The Acute: Chronic Workload Ratio Predicts Injury: High Chronic Workload May Decrease Injury Risk in Elite Rugby League Players. *British Journal of Sports Medicine*, 50(4), 231–236. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094817>
- Kenttä, G., & Hassmén, P. (1998). Overtraining and Recovery. *Sports Medicine*, 26(1), 1–16.

<https://doi.org/10.2165/00007256-199826010-00001>

- Khodaei, M., Edelman, G. T., Spittler, J., Wilber, R., Krabak, B. J., Solomon, D., Riewald, S., Kendig, A., Borgelt, L. M., Riederer, M., Puzovic, V., & Rodeo, S. (2016). Medical Care for Swimmers. *Sports Medicine - Open*, 2(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s40798-016-0051-2>
- Lehmann, M., Foster, C., Gastmann, U., Keizer, H., & Steinacker, J. M. (1999). *Overload, Performance Incompetence, and Regeneration in Sport*. Kluwer Academic.
- Matsuura, Y., Hangai, M., Koizumi, K., Ueno, K., Hirai, N., Akuzawa, H., & Kaneoka, K. (2019). Injury Trend Analysis in the Japan National Swim Team from 2002 to 2016: Effect of the Lumbar Injury Prevention Project. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, 5(1), 1–8. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2019-000615>
- McLaren, S. J., Macpherson, T. W., Coutts, A. J., Hurst, C., Spears, I. R., & Weston, M. (2018). The Relationships Between Internal and External Measures of Training Load and Intensity in Team Sports: A Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 48(3), 641–658. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0830-z>
- Meeusen, R., Duclos, M., Gleeson, M., Rietjens, G., Steinacker, J., & Urhausen, A. (2006). Prevention, Diagnosis and Treatment of the Overtraining Syndrome. ECSS Position Statement “task force.” *European Journal of Sport Science*, 6(1), 1–14. <https://doi.org/10.1080/17461390600617717>
- Mountjoy, M., Junge, A., Alonso, J. M., Clarsen, B., Pluim, B. M., Shrier, I., Van Den Hoogenband, C., Marks, S., Gerrard, D., Heyns, P., Kaneoka, K., Dijkstra, H. P., & Khan, K. M. (2016). Consensus Statement on the Methodology of Injury and Illness Surveillance in FINA (aquatic sports). *British Journal of Sports Medicine*, 50(10), 590–596. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095686>
- Murray, N. B., Gabbett, T. J., Townshend, A. D., Hulin, B. T., & McLellan, C. P. (2017). Individual and Combined Effects of Acute and Chronic Running Loads on Injury Risk in Elite Australian Footballers. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 27(9), 990–998. <https://doi.org/10.1111/sms.12719>
- Myrick, K. M. (2015). Overtraining and Overreaching Syndrome in Athletes. *Journal for Nurse Practitioners*, 11(10), 1018–1022. <https://doi.org/10.1016/j.nurpra.2015.08.038>
- Nugent, F. J., Comyns, T. M., & Warrington, G. D. (2017). Quality Versus Quantity Debate in Swimming: Perceptions and Training Practices of Expert Swimming Coaches. *Journal of Human Kinetics*, 57(1), 147–158. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0056>
- Palmer-Green, D., Fuller, C., Jaques, R., & Hunter, G. (2013). The Injury/Illness Performance Project (IIPP): A Novel Epidemiological Approach for Recording the Consequences of Sports Injuries and Illnesses. *Journal of Sports Medicine*, 2013(1), 1–9. <https://doi.org/10.1155/2013/523974>
- Pink, M. M., & Tibone, J. E. (2000). The Painful Shoulder in the Throwing Athlete. *Orthopedic Clinics of North America*, 31(2), 247–261.
- Pollock, S., Gaoua, N., Johnston, M. J., Cooke, K., Girard, O., & Mileva, K. N. (2019). Training Regimes and Recovery Monitoring Practices of Elite British swimmers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 18(3), 577–585.
- Seiler, K. S., & Kjerland, G. Ø. (2006). Quantifying Training Intensity Distribution in Elite Endurance Athletes: Is there evidence for an “optimal” distribution? *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 16(1), 49–56. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2004.00418.x>
- Sharma, A. P., & Mujika, I. (2017). Quantification of Training and Competition Loads in Endurance Sports: A key to Recovery-Stress Balance and Performance. *Sport, Recovery, and Performance: Interdisciplinary Insights*, 12(s2), 9–17. <https://doi.org/10.4324/9781315268149>
- Silva, P., Lott, R., Wickrama, K., Mota, J., & Welk, G. (2011). Relationships between internal and external training load in team sport athletes: evidence for an individualised approach. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 32, 1–44.
- Soligard, T., Schwelnus, M., Alonso, J. M., Bahr, R., Clarsen, B., Dijkstra, H. P., Gabbett, T., Gleeson, M., Häggglund, M., Hutchinson, M. R., Janse Van Rensburg, C., Khan, K. M., Meeusen, R., Orchard, J. W., Pluim, B. M., Raftery, M., Budgett, R., & Engebretsen, L. (2016). How Much is Too Much? (Part 1) International Olympic Committee Consensus Statement on Load in Sport and Risk of Injury. *British Journal of Sports Medicine*, 50(17), 1030–1041. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096581>
- Stagno, K. M., Thatcher, R., & van Someren, K. A. (2007). A modified TRIMP to quantify the in-season training load of team sport players. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 629–634. <https://doi.org/10.1080/02640410600811817>
- Toubekis, A. G., Drosou, E., Gourgoulis, V., Thomaidis, S., Douda, H., & Tokmakidis, S. P. (2013). Competitive Performance,

- Training Load and Physiological Responses during Tapering in Young Swimmers. *Journal of Human Kinetics*, 38(1), 125–134. <https://doi.org/10.2478/hukin-2013-0052>
- Walker, H., Gabbe, B., Wajswelner, H., Blanch, P., & Bennell, K. (2012). Shoulder Pain in Swimmers: A 12-Month Prospective Cohort Study of Incidence and Risk Factors. *Physical Therapy in Sport*, 13(4), 243–249. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2012.01.001>
- Wallace, L., Coutts, A., Bell, J., Simpson, N., & Slattery, K. (2008). Using Session-RPE to Monitor Training Load in Swimmers. *Strength and Conditioning Journal*, 30(6), 72–76. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e318181eed5f>
- Wallace, L. K. (2009). The Ecological Validity and Application of The Session-RPE Method for Quantifying Training Loads. *Journal OfStrength and Conditioning Research*, 23(1), 33–38. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181874512>
- Walsh, C. S., Lasky, B. A., & Morrish, W. J. (2011). Building Local Capacity to Protect Public Health and Promote Social Justice through Online Peer Education. *International Conference E-Democracy, Equity and Social Justice*.
- Weldon, E. J., & Richardson, A. B. (2001). Upper Extremity Overuse Injuries in Swimming: A Discussion of Swimmer's Shoulder. *Clinics in Sports Medicine*, 20(3), 423–438. [https://doi.org/10.1016/S0278-5919\(05\)70260-X](https://doi.org/10.1016/S0278-5919(05)70260-X)
- Windt, J., Gabbett, T. J., Ferris, D., & Khan, K. M. (2017). Training Load-Injury Paradox: Is Greater Preseason Participation Associated with Lower in-Season Injury Risk in Elite Rugby League Players? *British Journal of Sports Medicine*, 51(8), 645–650. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-095973>