

Álvarez Medina, J.; Murillo Lorente, V.; Giménez Salillas, L. y Manonelles Marqueta, P. (2016). Modificación del volumen-intensidad como medida preventiva de lesiones en fútbol sala / Modification of volume-intensity as preventive measure in futsal injuries. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 16 (61) pp. 85-97. [Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista61/artmedidas675.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista61/artmedidas675.htm)
DOI: <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2016.61.007>

ORIGINAL

MODIFYING TRAINING VOLUME AND INTENSITY TO PREVENT FUTSAL INJURIES

MODIFICACIÓN DEL VOLUMEN-INTENSIDAD COMO MEDIDA PREVENTIVA DE LESIONES EN FÚTBOL SALA

Álvarez Medina, J.¹; Murillo Lorente, V.²; Giménez Salillas, L.³; Manonelles Marqueta, P.⁴

¹ Associate Professor School of Health and Sports Sciences University of Zaragoza Spain: javialv@unizar.es

² MD in Health and Sports Sciences University of Zaragoza PhD Candidate Spain. victormurillo1301@hotmail.com

³ Tenured Professor School of Health and Sports Sciences University of Zaragoza España.

⁴ Doctor of medicine specialized in sports medicine Chairman of the Spanish Federation of Sports Medicine Dr.Ph Spain. manonelles@telefonica.net

DERSA: after the Spanish terms "*deporte, ergonomía, salud*" (sports, ergonomics and health). Emerging group recognized by the Regional Government of Aragon.

Spanish-English translator: Nuria Hernández Buendía, TRADUCALIA GLOBAL, info@traducalia.com nuriabuendia@hotmail.com

Código UNESCO / UNESCO Code: 9915.Medicina del deporte / Sports Medicine.

Clasificación Consejo de Europa / Classification of Council of Europe: 11. Medicina del deporte / Sports Medicine.

Recibido 30 de noviembre de 2012 **Received** November 30, 2012

Aceptado 9 de enero de 2014 **Accepted** January 9, 2014

ABSTRACT

A number of methods have been developed over the years to control training volumes and optimize player performance. The prevention of injuries has become a priority for coaching staffs. Some authors consider training volume, intensity and frequency as key to the prevention of sports injuries. The goal of this study is to assess the effectiveness of a variety of preventive measures focused on volume, intensity and frequency that were included into the training program of a professional futsal team. The number of injuries sustained was

compared against that in the same team in other season. The sample included 12 futsal players. The results obtained show that reducing monthly and total training volume, lowering the number of high-intensity microcycles and decreasing the number of weekly training sessions were effective in reducing injury occurrence in one season as compared to the other season.

KEY WORDS: Futsal, injuries, injury incidence, preventive measures, quantification of training.

RESUMEN

A lo largo de los años se han desarrollado distintas metodologías para controlar las cargas de entrenamiento y optimizar el rendimiento. La prevención de lesiones se ha convertido en uno de los grandes objetivos del cuerpo técnico. Algunos estudios plantean que variables como el volumen de trabajo, la intensidad y la frecuencia en su realización pueden ser la clave para lograrlo. El propósito de este trabajo es analizar en qué magnitud han influido las diferentes medidas preventivas adoptadas referidas a estas variables en el plan de entrenamiento de un equipo profesional de fútbol sala y comprobar si existen diferencias con respecto a otra temporada del mismo equipo y de las mismas características. La muestra estuvo compuesta por 12 jugadores. Los resultados muestran una disminución del volumen mensual y total, del número de microciclos de mayor intensidad y del número de sesiones semanales entre la primera y la segunda temporada. Las medidas adoptadas han sido efectivas para disminuir la incidencia lesional.

PALABRAS CLAVE: Fútbol sala, lesiones, incidencia lesional, medidas preventivas, cuantificación del entrenamiento.

INTRODUCTION

Player fitness and performance in training sessions and competitions determines training planning. Therefore, injury prevention is crucial for the coaching staff.

Reducing injuries can be considered an integral part of the preparation process in any sport. This preparation process is based on training programs that control the training volume in order to help players keep fit, improve their game skills, develop the psychological abilities required and maintain their health status¹. The higher the level of competition, the greater the impact of injuries in economic and sporting terms². It is important to control, focus, balance and impose the adequate training load to improve player's performance during competition^{3,4}.

Consequently, it is essential to assess the impact of training load to optimize player performance, prevent injuries related either to overtraining or lack of training, and ensure that players compete with all the guarantees and in an optimal fitness state⁴⁻⁵. A number of methods have been developed over the years to control training loads both quantitatively and qualitatively⁶⁻¹¹. Some

authors have pointed training load as a major cause of sports injuries^{12,13} and a range of variables such as training volume, intensity and frequency have been identified as key to the prevention of injuries.

Once injury occurrence and evolution have been associated with a specific sports modality and context^{4,14} further studies are necessary to establish a connection between injuries and the variables controlled in training programs. Then, training patterns can be modified consequently to optimize player and team performance by reducing the occurrence of injuries and the number of training sessions and matches missed^{4,12,15}.

In our 2009 study titled *Incidencia lesional y su repercusión en la planificación del entrenamiento en fútbol sala (Injury occurrence and impact on training programs in futsal)*⁴ we found an injury occurrence significantly above that reported in previous studies¹⁴⁻²⁶. This led us to implement a variety of preventive measures basing on the prevention plans proposed in previous studies^{5,27} to reduce injury occurrence and the number of matches and training sessions missed.

OBJECTIVE

The objective of this study is to assess the effectiveness of different preventive measures in reducing injury occurrence in a season as compared to other season under similar conditions.

MATERIALS AND METHODS

This is a comparative, longitudinal study assessing injury occurrence in a first division futsal team over two seasons: the 2004-2005 Season (SA) and the 2011-2012 Season (SB). The futsal team selected was the first team of the Spanish A.D.Sala-10, which was composed of 12 players.

Informed consent was obtained from all players. Participants were aware that they were free to withdraw from the study at any time.

Statistical analysis was performed using the SPSS package version 19 (under the University of Zaragoza's license). Descriptive analysis of categorical variables is expressed as percentages. The association (or independence) between categorical variables was determined by Pearson's Chi-square test (χ^2). When a significant correlation was observed, adjusted residuals (AR, as defined by Haberman) were obtained to identify the categories that cause statistical significance.

Correlations were determined using Chi-square test (C). Given the characteristics of the sample, normal distribution was not expected. Therefore, correlations between quantitative variables were assessed by Spearman's rho (ρ)^{28,29}. Statistical significance was established at $p < 0.05$. Data are shown in tables.

We collected all variables considered in a season planning: training volume, contents, matches and training seasons missed, injuries, illnesses, etc.

Injury data were collected according to the guidelines included in the agreement statement of the Injury Consensus Group prepared by the FIFA Medical Assessment and Research Centre (F-MARC). The use of a standardized data collection methodology allowed us to compare our results with those of previous studies that used the same methodology, thus preventing the problems associated with the use of different data collection procedures³⁰.

We recorded all injuries resulting in one or several training sessions / matches missed.

To ensure the comparability of results, we focused on the same team, used the same data collection method and employed the same observer in two seasons with similar characteristics (Table 1). Data collection could not be performed with all the guarantees until the 2011–2012 Season due to the challenges of standardizing data collection and measuring methods.

Table 1. Season and team characteristics

	SA	SB	DIFFERENCES
Duration (days)	273	273	0
Training days	203	191	-12
Days off	70	82	+12
Sessions (no matches)	222	214	-8
Official matches	31	30	-1
Friendlies	12	8	-4
Matches	43	38	-5
Total Sessions	265	252	-13
Density (session/day)	6.0	0.92	-0.05
Weeks (microcycles)	39	39	0
Ascending series week	21	11	-10
Maintenance Training	11	19	+8
Descending series week	7	9	+2
Volume (min/h)	1.1–2.6). 456h	24,655 min/ 411h	-2,730min/ -45h
Position in the League	6 ^o	8 ^o	

SA: 2004-2005 Season; SB: 2011–2012 Season.

Although competition schedules differed between seasons, their characteristics yield very similar results. In both seasons, the team accomplished its primary goal: qualifying for the play-offs for the title of the National league, which is achieved by the top eight teams. These data show that the two seasons had similar characteristics, which ensured the comparability of the results obtained in each season.

The study subjects played at the same competition level and followed comparable training methods, which are relevant factors to injury occurrence³¹.

The measures implemented to reduce injury incidence in SB were:

- Reducing overall season training volume.

- Reducing training intensity by diminishing the number of ascending microcycles and increasing the number of maintenance microcycles.

Other measures applied were:

- Players were asked to keep a daily log of perceived exertion and intensity.
- Respecting the healing process of injuries before resuming training with the team.
- Integrating injury prevention workouts.

Competition Day and Recovery Time

It is the competition schedule what determines training loads over the season. In SA, matches were generally played on Saturday afternoon, and training was resumed on Monday afternoon. Conversely, in SB, over half of the matches were played on Friday evening, and training was generally resumed on Monday afternoon, although players were instructed to perform a recovery session on their own.

Thus players in SB had more time to recover –specifically, a day more– which allowed them to recover from minor injuries before resuming team training. On the other hand, as players in SA had a day less to recover, they might start the week with an injury. This also means that more intense training loads can be imposed from Monday to Saturday (SA) than from Monday to Friday (game day) (SB).

This study is aimed at achieving a better understanding of the causes of injury and determining the relationship between injuries and training variables such as training volume, type of week and microcycle (ascending, maintenance, descending).

RESULTS

Table 2. *Minutes missed*

Minutes missed.	SA	%	SB	%
Due to injury	6.0	88.98	6,360	82.28
Due to illness	3,900	11.02	1,370	17.72
Total	35,400	100	7,730	100

SA: 2004-2005 Season SB 2011–2012 Season.

Table 3. *Season matches –Players employed and injured.*

	SA	SB
Official matches	31	30
Players per match	8.3	8.3
Injured players season matches	40 (10 players)	9 (4 players)

SA: 2004-2005 Season; SB: 2011–2012 Season.

Table 4. Volume, time of exposure, number of injuries and injury incidence

Month	SA						SB					
	Volume (min.)	T' exp (h)	% vol.	No. injuries	% injuries	Injury inc.	Volume (min.)	T' exp (h)	% vol.	No. injuries	% injuries	Injury inc.
Aug.	4,360	872	15.92	27	25	30.96	3,990	798	16.18	3	11.54	3.76
Sept.	4,120	824	15.04	17	15.74	20.63	2,860	572	11.6	3	11.54	5.24
Oct.	2,775	555	10.13	12	11.11	21.62	2,600	520	10.55	3	11.54	5.77
Nov.	3,130	626	11.43	8	7.407	12.78	2,605	521	10.57	3	11.54	5.76
Dec.	2,420	484	8.837	12	11.11	24.79	2,640	528	10.71	1	3.846	1.89
Jan.	2,630	526	9.604	7	6.48	13.31	1,675	335	6.794	3	11.54	8.96
Feb.	2,365	473	8.636	6	5.56	12.68	2,920	584	11.84	3	11.54	5.14
Mar.	2,670	534	9.75	11	10.19	20.60	2,180	436	8.842	1	3.846	2.29
Apr.	2,915	583	10.64	8	7.41	13.72	2,255	451	9.146	4	15.38	8.87
May		0	0	0	0		930	186	3.772	2	7.692	10.75
Total	27,385	5.477	100	108	100	19.72	24,655	4.931	100	26	100	5.27
1–20 s	15,875	3.175	57.97	66	61.11	20.79	14,215	2.843	57.66	13	50.00	4.57
21–39 s	11,510	2.302	42.03	42	38.89	18.25	10,440	2.088	42.34	13	50.00	6.23

Correlation between SA and SB volumes $\rho=0.27$

Correlation between volume and Injury Inc. in SA $\rho=0.38$

Correlation between volume and Injury Inc. in SB $\rho=0.63$

SA: 2004-2005 Season; SB: 2011–2012 Season; Vol.: Volume; T' exp: Time of exposure (h); No. injuries: Number of injuries; Injury Inc.: Injury Incidence, Number of injuries sustained during the time of exposure. It is expressed as per 1,000 h. of exposure (Fuller C, Consensus 2006).

Tabl5 2. Microcycle–injury relationship

Micro	SA					SB					TOTAL	
	No.m	%m	No.inj.	% injuries	AR	No.m.	%m	No.inj.	% injuries	AR	No.	%
Asc	21	53.85	63	58.3	2.2	11	28.21	9	34.6	- 2.2	72	53.7
Maint.	11	28.21	24	22.2	- 3.6	19	48.72	15	57.7	3.6	39	29.1
Des	7	17.95	21	19.4	1.4	9	23.08	2	7.7	- 1.4	23	17.2
Total	39		108	100		39		26	100		134	100
$\chi^2 = 12,939. P = 0,002. C = 0,297. Cmax = 0.71$												

SA: 2004-2005 Season; SB: 2011-2012 Season; Micro (m): Microcycle; Asc: Ascending; Maint.: Maintenance; Des: Descending ; AR: Adjusted Residual.

DISCUSSION

Volume

The total training volumes were 27,385 and 24,655 min. in SA and SB, respectively. Training volume was 2,730 min/45h. higher in SA as compared to SB. This difference is visible in the first third of the season and in half of the microcycles of the season. The higher training volume imposed in SA –partly due to differences in competition schedules– might be the cause behind the higher incidence of injuries in SA, as suggested in previous studies^{12,13}. Accordingly, some authors suggest that training volume, intensity and frequency may be key to the prevention of injuries.

The lower training volume in SB is due to the fact that competition matches were generally played on Saturdays, which means that players had more time to recover from injuries after the match. Thus, the weekly volume was adapted and the duration of the sessions was reduced.

Table 4 shows a linear decrease in injury incidence as the season progressed. These results are consistent with those obtained in previous studies^{2,17,21,32–34}: injuries are more prevalent during the first part of the season. The reason is that players have had a long break and their fitness state is poorer. Therefore, at the beginning of the season players need more training volume to recover their fitness. The opposite occurs in the second half of the season: volume decreases, since the work done during the first half of the season makes long training sessions unnecessary, provided that the adequate intensity is maintained.

Training intensity was higher in the first quarter of SA as compared to SB.

Monthly Volume-Injuries-Injury Incidence

Season Volume–Injury Incidence The correlation between season volume and injury incidence was $r = 0.38$, which indicates that the lower the training volume, the lower the injury incidence. In SB, the correlation was $r = -0.63$, a stronger relationship than in SA, although inverse. This means that the higher the volume, the lower the injury incidence. The cause of such an apparently contradictory circumstance is that the number of injuries was reduced so dramatically that any small change between months can cause wide variations.

In SB, there is great variability of values in January, April and May, with an abnormally high injury incidence. Also, it is to be noticed the low injury incidence in August. The cause behind these results is the urge to achieve enough points to meet the team's goals in January, April and May, and the preventive measures implemented in August to reduce the training volume and prevent minor injuries from becoming major problems.

We believe that the preventive measures adopted in SB had such an impact that they reversed the logical relationship identified in SA according to which the higher the training volume the higher the injury incidence. Thus, in SB, the lower the training volume, the higher the injury incidence.

Volume in both seasons (E/h): $r = 0.27$ was obtained, a significantly low value due to the abnormal values obtained in SB in August –where values were much higher than in the other months–, and in May –where values were significantly lower than in the other months, since players trained only for two weeks. In SA, volume was high in the first two months (August and September), while in SB the volume was reduced significantly in September.

In SA, the highest percentage and number of injuries (25% and 15.74%, respectively) coincided with the months where the training volume was higher (August and September: 15.92% and 15.04%, respectively). On the other hand, the lowest number of injuries (5.56%) was observed in the month with the lowest training volume, February (8.64%). These results are consistent with those reported in other studies^{12,13}, where the incidence of injuries gradually decreases as the season progresses, and the number of injuries grows when the training load is increased. This occurs mainly during the first weeks of training, when players have not yet adapted to the training sessions.

In SA the number of injuries grow in April, when the training volume is increased to prepare for the play-offs. As other studies¹⁵, we did not find a clear tendency, since the number of injuries peaked in March and May, when the team must make an effort to meet the goals of the season. The pressure exerted on players causes them more stress and fatigue at all levels, which are identified by many authors as extrinsic risk factors that should be considered^{16,18,19,35–38}. The greater the stress, the higher the risk of injury³⁹.

The homogeneous distribution observed throughout SB may be due to the reduction in the number of injuries. In SB, the training volume was not increased in the preparation for the play-offs to prevent injuries.

The injury incidence in SA (19.72 inj./1,000) was very high as compared to that reported in previous studies. The months with the highest injury incidence were August (30.96 inj./1,000), December (24.79 inj./1,000) and October (21.62 inj./1,000), while the month with the lowest injury incidence was February (5.56 inj./1,000). In SB the incidence of injuries was reduced significantly in all months (5.27 inj./1,000) with respect to SA. The incidence of injuries was higher in May (10.75 inj./1,000), January (8.96 inj./1,000) and April (8.87 les/1,000). However, the number of injuries in May might be lower because there were only two weeks of training in this month and the incidence increases as the time of exposure decreases. On the other hand, the months with the lowest incidence of injuries were December (1.89 les/1,000) and March (2.29 inj./1,000). The results obtained in other studies indicate that the incidence of injuries is higher during the preseason and decreases as the season progresses^{2,15,17,32-34,40}.

When seasons are divided into two blocks –from week 1 to week 20 and from week 21 to week 39– no differences were found between the first and the second half of the season.

Matches Missed per Injury

These results are reflected on competition matches: in SA, 10 players missed one or several matches due to an injury 40 times throughout the season. However, in SB only four players missed one or several matches, nine times. On the other hand, while in SA there were always one or two injured players with difficulties to compete, in SB almost all players were permanently available for competition with all the guarantees.

Type of Week (microcycles)

It is important to distinguish the type of week where injuries were sustained. In team sports –where the competition has a duration of 9–10 months– players must maintain their fitness state as long as possible. To achieve this, specific stimuli are applied for players to attain their peak of fitness at different times^{1,4}.

Chi-square test showed significant differences. The $p=0.02$ (below 0.05) obtained when C and Cmax were calculated to verify whether the percentage of injuries per microcycle was maintained in both seasons, indicates a statistically significant difference between both seasons. According to the AR, which exceeds 1.96, in SA there were a higher proportion of injuries sustained during ascending microcycles (58.3%) than in SB (34.6%). On the other hand, in SB there was a higher proportion of injuries sustained in maintenance microcycles (57.7%) as compared to SA (22.2%). Notwithstanding the above and considering absolute values, the number of injuries decreased in SB.

In SA, 58.33% of injuries were sustained during ascending microcycles, 22.22% during maintenance cycles, and 19.44% during descending cycles. These data should be interpreted with caution, because if we calculate the percentage of cycle types, we will see that the percentage of injuries is very similar in both seasons. The greatest difference found in terms of number of injuries may be attributed to the reduction of training volume and intensity. This is confirmed by

the higher number of ascending microcycles –21 in SA and 11 in SB– and maintenance microcycles –11 in SA and 19 in SB.

CONCLUSIONS

- There is a direct relationship between high training volumes and an increase in the incidence of injuries.
- There is a direct relationship between high training intensity and an increase in the incidence of injuries.
- The continuous adaptation of training volumes to the needs of the team and to the specific needs of each player is crucial to reduce the incidence of injuries.
- The measures adopted concerning training volume and intensity were effective in reducing injury incidence. However, further research is required since a percentage of correlation could be determined, as the preventive measures implemented were included into a broader injury prevention plan.

REFERENCES

1. Sánchez F, Gómez A. Epidemiología de las lesiones en baloncesto. *Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte* 2008;8(32):270-281.
2. Woods C, Hawkins R, Hulse M, Hodson A. The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football-analysis of preseason injuries. *Br J Sports Med* 2002;36(6):436-41. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.36.6.436>
PMid:12453838 PMCID:PMC1724575
3. Alexiou H, Coutts AJ. A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. *Int. J. Sports Psychiol Perform* 2008;3(3):320-330.
4. Álvarez J., Manonelles P, Giménez L., Nuviala A. Incidencia lesional y su repercusión en la planificación del entrenamiento en fútbol sala. *Arch Med Deporte* 2009;26(4):261-272.
5. Van Mechelen W, Hlabil H, Komper HCG. Incidente, severity, aetiology and prevention of sports injuries: a review of concepts. *Sports Med* 1992;14:82-99. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-199214020-00002>
PMid:1509229
6. Alvarez J, Manonelles P, Giménez L, Corona P. Entrenamiento, rendimiento y control de la vía anaeróbica aláctica y de la fuerza en el fútbol sala. *Arch Med Deporte* 2004;21: 307-315.
7. Álvarez J, Manonelles P, Corona P. Planificación y cuantificación del entrenamiento en una temporada regular de fútbol sala. *Apunts Educación Física y Deportes* 2004;76:58-62.
8. Álvarez J, Echavarri José M^a, Quílez J, López I, Manonelles P, Terreros JL. Análisis científico de diferentes métodos de entrenamiento en el fútbol sala. *Arch Med Deporte* 2009;26:93-103.

9. Little T, Williams AG. Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. *J Strength Cond Res* 2007;21(2):367-37.
<http://dx.doi.org/10.1519/00124278-200705000-00013>
<http://dx.doi.org/10.1519/R-19445.1>
PMid:17530957
10. Buchheit M, Lepretre PM, Behaegel AL, Millet GP, Cuvelier G, Ahmaidi S. Cardiorespiratory responses during running and sport-specific exercises in handball players. *J Sci Med Sport* 2009;12(3):399-40.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2007.11.007>
PMid:18358779
11. Borresen J, Lambert M I. Quantifying training load: A comparison of subjective and objective methods. *International Int. J. Sports Psychiol Perform* 2008;3(1):16-30.
12. Anderson L , Triplett-McBride T, Foster C, Doberstein S, Brice G. Impact of training patterns on incidence of illness and injury during a women`s collegiate basketball season. *J Strength Cond Res* 2003;17(4):734-738.
[http://dx.doi.org/10.1519/1533-4287\(2003\)017<0734:IOTPOI>2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1519/1533-4287(2003)017<0734:IOTPOI>2.0.CO;2)
<http://dx.doi.org/10.1519/00124278-200311000-00018>
PMid:14636112
13. Crozier A, Taylor G. An audit of injuries in professional football. *The football association* 2001.
14. De Bortoli R, De Bortoli AL, Márquez S. Incidencia causas y prevención de lesiones deportivas en el fútbol sala. *Arch Med Deporte* 2001;83:205-210.
15. Noya S, Manuel S. Epidemiología de las lesiones en el fútbol profesional español en la temporada 2008-2009. *Arch Med Deporte* 2012;150(4):750-66.
16. Ekstrand J, Walden M, Hagglund M. A congested football calendar and the wellbeing of players: correlation between match exposure of European footballers before the World Cup 2002 and their injuries and performances during that World Cup. *Br J sports Med* 2004;38(4):493-7.
2002 and their injuries and performances during that World Cup. *Br J sports Med* 2004;38(4):493-7.
<http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2003.009134>
PMid:15273193 PMCID:PMC1724854
17. Engström B, Forssblad M, Johannsson G, Törnkvist H. Does a major injury definitely sideline an elite soccer player? *Am J Sports Med* 1990;18(1):101-5.
<http://dx.doi.org/10.1177/036354659001800118>
PMid:2301681
18. Hagglund M, Walden M, Ekstrand J. Exposure and injury risk in Swedish elite football: a comparison between seasons 1982 and 2001. *Scan J Med Sci Sports* 2003;13(6):364-70.
<http://dx.doi.org/10.1046/j.1600-0838.2003.00327.x>
19. Hagglund M, Walden M, Ekstrand J. Injury incidence and distribution in elite football: a prospective study of the Danish and the Swedish top divisions. *Scand J Med Sci Sports* 2005;15(1):21-8.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2004.00395.x>
PMid:15679568
20. Morgan BE, Oberlander MA. An examination of injuries in major league soccer. The inaugural season. *Am J Sports Med* 2001;29(4):426-30.

21. Walden M, Hagglund M, Ekstrand J. Injuries in Swedish elite football: a prospective study on injury definitions, risk for injury and injury patterns during 2001. *Scand J Med Sci Sports* 2005;15(2): 118-25.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2004.00393.x>
PMid:15773867
22. Walden M, Hagglund M, Ekstrand J. High risk of new knee injury in elite footballers with previous anterior cruciate ligament injury. *Br J Sports Med* 2006;40(2):158-62.
<http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2005.021055>
PMid:16432004 PMCID:PMC2492018
23. Yoon YS, Chai M, Shin DW. Football injuries at Asian tournaments. *Am J Sports Med* 2004;32(1Suppl): 36S-42S.
<http://dx.doi.org/10.1177/0095399703258781>
PMid:14754858
24. Hawkins RD, Fuller CW. A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs. *Br J Sports Med* 1999;33(3): 196-203.
<http://dx.doi.org/10.1136/bjism.33.3.196>
25. Ekstrand J, Walden M, Hagglund M. Risk for injury when playing in a national football team. *Scand J Med Sci Sports* 2004;14(1):34-8.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2003.00330.x>
PMid:14723786
26. Rahnema N, Reilly T, Lees A. Injury risk associated with playing actions during competitive soccer. *Br J Sports Med* 2002;35(5):354-9.
<http://dx.doi.org/10.1136/bjism.36.5.354>
PMCID:PMC1724551
27. Van Tiggelen D, Wickes S, Stevens V, Roosen P, Witvrouw E. Effective prevention of sports injuries: a model integrating efficacy, efficiency, compliance and risk-taking behaviour. *Br J Sports Med* 2008;42:648-652.
<http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2008.046441>
PMid:18400875
28. Rubio E, García A. *Ergonomía: 20 preguntas básicas para aplicar la ergonomía en la empresa*. Fundación Mapfre: Madrid. Capítulo 12, 2012.
29. Rubio Calvo E, Rubio Aranda, E; García A, Martínez T. *Estadística en ciencias sanitarias*. Colección Monografías Didácticas nº 11. Universidad de Zaragoza. Capítulo 7, 2010.
30. Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, Andersen TE, Bahr R, Dvorak J, Hagglund M, McCrory P, Meeuwisse WH. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Br J Sports Med* 2006;40:193-201.
<http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2005.025270>
PMid:16505073 PMCID:PMC2491990
31. Llanas P, Lledó E. La epidemiología del fútbol: una revisión sistemática. *Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte* 2010;10(37): 22-40.
32. Luthje P, Nurmi I, Kataja M, Belt E, Helenius P, Kaukonen JP et al. Epidemiology and traumatology of injuries in elite soccer: a prospective study in finland. *Scand J Med Sci Sports* 1996; 6(3):180-5.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.1996.tb00087.x>
PMid:8827848

33. Hawkins RD, Hulse MA, Wilkinson C, Hodson A, Gibson M. The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *Br J Sports Med* 2001;35(1): 43-7.
<http://dx.doi.org/10.1136/bjism.35.1.43>
PMid:11157461 PMCID:PMC1724279
34. Junge A, Rösch D, Peterson L, Graf-Baumann T, Dvorak J. Prevention of soccer injuries: a prospective intervention study in youth amateur players. *Am J Sports Med* 2002;30(5):652-9.
35. Nielsen AB, Yde J. Epidemiology and traumatology of injuries in soccer. *Am J Sports Med* 1989;17(6):803-7.
<http://dx.doi.org/10.1177/036354658901700614>
36. Inklaar H, et al. Injuries in male soccer players: team risk analysis. *Int J Sports Med* 1996;17(3):229-34.
<http://dx.doi.org/10.1055/s-2007-972837>
PMid:8739579
37. Ekstrand J, Tropp H. The incidence of ankle sprains in soccer. *Foot Ankle* 1990;11(1):41-4.
<http://dx.doi.org/10.1177/107110079001100108>
PMid:2210532
38. Poulsen TD, Freund KG, Madsen F, Sandvej K. Injuries in high-skilled and low-skilled soccer: a prospective study. *Br J Sports Med* 1991;25(3): 151-3.
<http://dx.doi.org/10.1136/bjism.25.3.151>
PMid:1777784 PMCID:PMC1478854
39. Olmedilla A, Andreu MD, Ortín J, Blas A. Ansiedad competitiva, percepción de éxito y lesiones: un estudio en futbolistas. *Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte* 2009;9(33):51-66.
40. Blaser KU, Aeschlimann A. Accidental injuries in soccer. *Schweiz Z Sportmed* 1992;40(1):7-11.

Referencias totales / Total references: 40 (100%)

Referencias propias de la revista / Journal's own references: 3 (7,5%)

Álvarez Medina, J.; Murillo Lorente, V.; Giménez Salillas, L. y Manonelles Marqueta, P. (2016). Modificación del volumen-intensidad como medida preventiva de lesiones en fútbol sala / Modification of volume-intensity as preventive measure in futsal injuries. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 16 (61) pp. 85-97. [Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista61/artmedidas675.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista61/artmedidas675.htm)
DOI: <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2016.61.007>

ORIGINAL

MODIFICACIÓN DEL VOLUMEN-INTENSIDAD COMO MEDIDA PREVENTIVA DE LESIONES EN FÚTBOL SALA

MODIFICATION OF VOLUME-INTENSITY AS PREVENTIVE MEASURE IN FUTSAL INJURIES

Álvarez Medina, J.¹; Murillo Lorente, V.²; Giménez Salillas, L.³ y Manonelles Marqueta, P.⁴

¹ Profesor Contratado Doctor. Facultad Ciencias de la Salud y del Deporte. Universidad de Zaragoza. España. javialv@unizar.es

² Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Doctorando Universidad de Zaragoza. España. victormurillo1301@hotmail.com

³ Profesor Titular. Facultad Ciencias de la Salud. Universidad de Zaragoza. España.

⁴ Médico Especialista Medicina del Deporte. Presidente Federación Española Medicina del Deporte. Doctor en Medicina. España. manonelles@telefonica.net

DERSA: Deporte, ergonomía, salud. Grupo emergente reconocido por el Gobierno de Aragón.

Código UNESCO / UNESCO Code: 9915.Medicina del deporte / Sports Medicine.

Clasificación Consejo de Europa / Classification of Council of Europe: 11. Medicina del deporte / Sports Medicine.

Recibido 30 de noviembre de 2012 **Received** November 30, 2012

Aceptado 9 de enero de 2014 **Accepted** January 9, 2014

RESUMEN

A lo largo de los años se han desarrollado distintas metodologías para controlar las cargas de entrenamiento y optimizar el rendimiento. La prevención de lesiones se ha convertido en uno de los grandes objetivos del cuerpo técnico. Algunos estudios plantean que variables como el volumen de trabajo, la intensidad y la frecuencia en su realización pueden ser la clave para lograrlo. El propósito de este trabajo es analizar en qué magnitud han influido las diferentes medidas preventivas adoptadas referidas a estas variables en el plan de entrenamiento de un equipo profesional de fútbol sala y comprobar si existen diferencias con respecto a otra temporada del mismo equipo y de las mismas

características. La muestra estuvo compuesta por 12 jugadores. Los resultados muestran una disminución del volumen mensual y total, del número de microciclos de mayor intensidad y del número de sesiones semanales entre la primera y la segunda temporada. Las medidas adoptadas han sido efectivas para disminuir la incidencia lesional.

PALABRAS CLAVE: Fútbol sala, lesiones, incidencia lesional, medidas preventivas, cuantificación del entrenamiento.

ABSTRACT

Over the years different methodologies have been developed to control the training loads and optimize performance. Injury prevention has become one of the major objectives of the coaching staff. Some studies suggest that variables such as workload, intensity and frequency may be important to achieving this. The purpose of this paper is to analyze the influence of the different preventive measures related to these variables in the training plan of a professional football team and see if there are differences with respect to another season of the same team and the same characteristics. The sample consisted of 12 players. The results show a decrease in the monthly volume and total volume, a decrease in the number of microcycles with greater intensity and a decrease in the number of weekly sessions in the second season. The measures have been effective in reducing the incidence of injury.

KEY WORDS: Futsal, injuries, injury incidence, preventive measures, quantification of training.

INTRODUCCIÓN

Todas las planificaciones están condicionadas a la aptitud física del deportista para poder entrenar y competir, por lo que la prevención de las lesiones se convierte en uno de los grandes objetivos del cuerpo técnico, por no decir el más importante.

El fenómeno de la reducción de las lesiones deportivas puede ser comprendido como parte del proceso de preparación en el deporte, el cual comprende programas de entrenamiento basados en un determinado volumen de práctica deportiva, para que los jugadores puedan mantener el estado de forma, perfeccionar las destrezas del juego, interiorizar las cualidades psicológicas y preservar extremadamente su estado de salud¹. Conforme se sube de nivel deportivo, las lesiones implican un mayor coste tanto deportivo como económico². Hay que ser capaz de controlar, orientar, dosificar y proporcionar las cargas adecuadas a los jugadores para mejorar su rendimiento el día del partido^{3,4}.

Se hace necesario el estudio del efecto que producen las cargas para intentar optimizar el rendimiento, prevenir lesiones debidas tanto al

sobreentrenamiento como a la falta del mismo y llegar al día de la competición con las mayores garantías y mejor estado de forma posible⁴⁻⁵. A lo largo de los años se han desarrollado distintas metodologías con el fin de controlar las cargas tanto de forma cuantitativa como cualitativa⁶⁻¹¹. Algunos estudios sugieren que el volumen de las cargas es una de las causas del mayor número de lesiones^{12,13} y plantean que variables como el volumen del ejercicio, la intensidad y la frecuencia en su realización, pueden ser la clave en la prevención de lesiones.

Una vez conocida la incidencia lesional y su comportamiento en una modalidad y entorno determinado^{4,14} se hacen necesarios estudios que relacionen estas lesiones con las variables de la planificación del entrenamiento para obtener las pautas a modificar del mismo y que permitan optimizar el rendimiento de los jugadores y del equipo traducido en una menor incidencia lesional (IL) y consecuentemente en una menor pérdida de entrenamientos y partidos por lesión^{4,12,15}.

El estudio presentado en 2009 por nuestro grupo de investigación titulado "incidencia lesional y su repercusión en la planificación del entrenamiento en fútbol sala"⁴, donde obtuvimos una incidencia lesional elevada con respecto a la bibliografía existente¹⁴⁻²⁶, nos llevo a incluir unas medidas preventivas, siguiendo el modelo de plan de prevención de lesiones propuesto en otros estudios^{5,27}, para intentar disminuir el número de lesiones, así como los tiempos perdidos de entrenamiento y de partido.

OBJETIVO

Analizar en qué magnitud han influido las diferentes medidas adoptadas en el plan de entrenamiento en la disminución de la incidencia lesional comparando dos temporadas de similares características.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio longitudinal de la temporada 2011-2012 (TB) y comparativo respecto a la temporada 2004-2005 (TA) realizado con los jugadores de la primera plantilla del A.D.Sala 10 (n=12), equipo de fútbol sala militante en la Primera División española.

Todos los sujetos participantes han sido informados del propósito del estudio, se ha obtenido su consentimiento firmado y sabían que podían retirarse del mismo cuando consideraran oportuno.

El programa estadístico utilizado ha sido el paquete SPSS versión 19 (licencia Universidad de Zaragoza). En el estudio descriptivo de las variables categóricas se ha utilizado los porcentajes. Para el estudio analítico, para establecer la asociación o en su caso independencia entre variables categóricas se ha realizado la prueba de Chi-cuadrado de Pearson (χ^2) y en el caso de que resultaran significativas se ha utilizado los residuos ajustados de Haberman (RA) para identificar las categorías responsables de la significación estadística. A si

mismo se ha utilizado el coeficiente de contingencia (C) para medir el grado de relación. Para establecer la correlación entre variables cuantitativas hemos utilizado la Rho de Spearman (ρ) dado que no podemos asumir distribuciones normales por las características de la muestra^{28,29}. Se ha utilizado el nivel de significación $\alpha=0,05$. La información ha sido presentada en forma de tablas.

Se recogieron todas las variables que afectan a la planificación de una temporada como: volumen, contenidos, tiempo perdido de entrenamiento y de partido, lesiones, enfermedades, etc.

En cuanto a la recogida de los datos sobre las lesiones se ha seguido, en todo lo posible, las directrices establecidas en el documento de consenso elaborado por el Injury Consensus Group a través de la Federation Internationale de Football Association Medical Assesment and Research Centre (F-MARC). Esto, nos permitirá comparar nuestros resultados con los de otros estudios que han seguido la misma metodología evitando uno de los mayores problemas a la hora de poder comparar resultados³⁰.

Se han recogido todas las lesiones que han hecho perder tiempo de trabajo en entrenamientos y partidos.

Para verificar la fiabilidad en la comparación de los resultados obtenidos en ambas temporadas, se utilizó el mismo equipo, la misma metodología de recogida de datos y observador en dos temporadas de las mismas características (tabla 1). La dificultad de la recogida de datos y protocolización de las medidas que se fueron implantando, hizo que hasta la temporada 2011-2012 estas no se pudieran hacer de manera diaria y sistemática a lo largo de toda una temporada.

Tabla 1. Características de las temporadas y datos generales del equipo.

	TA	TB	DIFERENCIA
Duración (días)	273	273	0
Días de trabajo	203	191	-12
Días descanso	70	82	+12
Sesiones (sin partidos)	222	214	-8
Partidos oficiales	31	30	-1
Partidos amistosos	12	8	-4
Partidos	43	38	-5
Sesiones totales	265	252	-13
Densidad (sesión/día)	0,97	0,92	-0,05
Semanas (microciclos)	39	39	0
Semana ascendente	21	11	-10
Semana mantenimiento	11	19	+8
Semana descendente	7	9	+2
Volumen (min/h)	27.385 min/ 456h	24.655 min/ 411h	-2.730min/ -45h
Clasificación liga	6º	8º	

TA: Temporada 2004-2005. TB: Temporada 2011-2012.

A pesar que los calendarios de competición son diferentes en las temporadas analizadas vemos como las características de las mismas obtienen

resultados muy parecidos. En ambas temporadas se consiguió el mayor objetivo deportivo como era clasificarse para la disputa del título de liga que la realizan los ocho primeros clasificados. Estos datos demuestran como las características de las temporadas analizadas son similares por lo que la comparación de las mismas es factible.

Lo mismo podemos decir de las características de la población de estudio: nivel deportivo, metodología de entrenamiento, ya que es un factor que va a influir en los resultados obtenidos³¹.

Las medidas adoptadas para intentar disminuir el número de lesiones en la TB y presentadas en este estudio han sido:

- Disminuir el volumen global de la temporada.
- Disminuir la intensidad reduciendo el número de microciclos de carga ascendente y aumentando los de mantenimiento.

Además se adoptaron otras medidas:

- Introducir una herramienta diaria de registro de la Percepción Subjetiva de la Fatiga y de la intensidad de los jugadores.
- Respetar los tiempos de recuperación de las lesiones antes de volver con el grupo.
- Introducir un trabajo específico de prevención de lesiones.

Día de la competición y tiempo de recuperación

La competición marca la dinámica de cargas de la temporada, por eso hemos de decir que en la TA se competía generalmente los sábados por las tardes y se volvía a entrenar el lunes por la tarde, mientras que en la TB más de la mitad de los partidos se realizaron el viernes por la noche y como norma se volvía al entrenamiento en grupo el mismo lunes por la tarde si bien debían de hacer por su cuenta una sesión suave de recuperación.

Este hecho, sin duda, hacía que el jugador de la TB tuviera mucho más tiempo de recuperación que el de la TA, concretamente un día más, lo que pudo hacer que las pequeñas lesiones producidas en la competición se recuperaran antes de volver a entrenar con el grupo, mientras que en la TA el tener un día menos de recuperación podía implicar comenzar la semana arrastrando lesiones. Además este hecho, hace que la posibilidad de aplicar cargas elevadas entre el lunes y el viernes día del partido sea más limitada que de lunes a sábado como en la TA.

El presente trabajo pretende profundizar en las causas de las lesiones y establecer la relación de estas con las variables del entrenamiento como: volumen, tipo de semana y microciclo.

RESULTADOS

Tabla 2. Minutos perdidos.

Minutos perdidos	TA	%	TB	%
Por lesión	31.500	88,98	6.360	82,28
Por enfermedad	3.900	11,02	1.370	17,72
Total	35.400	100	7.730	100

TA: Temporada 2004-2005. TB: Temporada 2011-2012.

Tabla 3. Relación partidos de la temporada - jugadores utilizados y lesionados.

	TA	TB
Partidos oficiales	31	30
Jugadores utilizados por partido	8,3	8,3
Jugadores lesionados partidos temporada	40 (10 jugadores)	9 (4 jugadores)

TA: Temporada 2004-2005. TB: Temporada 2011-2012.

Tabla 4. Volumen, tiempos de exposición, número de lesiones e incidencia lesional.

Mes	TA						TB					
	Vol (min)	T' exp (h)	% vol	n°les	%les	IL	Vol (min)	T' exp (h)	% vol	n°les	%les	IL
Ag	4.360	872	15,92	27	25	30,96	3.990	798	16,18	3	11,54	3,76
Sept	4.120	824	15,04	17	15,74	20,63	2.860	572	11,6	3	11,54	5,24
Oct	2.775	555	10,13	12	11,11	21,62	2.600	520	10,55	3	11,54	5,77
Nov	3.130	626	11,43	8	7,407	12,78	2.605	521	10,57	3	11,54	5,76
Dic	2.420	484	8,837	12	11,11	24,79	2.640	528	10,71	1	3,846	1,89
En	2.630	526	9,604	7	6,48	13,31	1.675	335	6,794	3	11,54	8,96
Feb	2.365	473	8,636	6	5,56	12,68	2.920	584	11,84	3	11,54	5,14
Mar	2.670	534	9,75	11	10,19	20,60	2.180	436	8,842	1	3,846	2,29
Abl	2.915	583	10,64	8	7,41	13,72	2.255	451	9,146	4	15,38	8,87
May		0	0	0	0		930	186	3,772	2	7,692	10,75
total	27.385	5.477	100	108	100	19,72	24.655	4.931	100	26	100	5,27
1-20 s	15.875	3.175	57,97	66	61,11	20,79	14.215	2.843	57,66	13	50,00	4,57
21-39 s	11.510	2.302	42,03	42	38,89	18,25	10.440	2.088	42,34	13	50,00	6,23
Correlación volumen TA-TB $\rho=0,27$ Correlación volumen-IL TA $\rho=0,38$ Correlación volumen-IL TB $\rho=-0,63$												

TA: Temporada 2004-2005. TB: Temporada 2011-2012. Vol: Volumen. T' exp: Tiempo de exposición (h). N°les: Número de lesiones. IL (Incidencia lesional): Número de lesiones producidas durante los tiempos de exposición. Se expresa cada 1.000h de exposición (Fuller C, Consensus 2006).

Tabla 5. Relación microciclos-lesiones.

Micro	TA					TB					TOTAL	
	N°m	%m	Nles°	%les	RA	N°m	%m	Nles°	%les	RA	N°	%
Asc	21	53,85	63	58,3	2,2	11	28,21	9	34,6	-2,2	72	53,7

Man	11	28,21	24	22,2	-3,6	19	48,72	15	57,7	3,6	39	29,1
Des	7	17,95	21	19,4	1,4	9	23,08	2	7,7	-1,4	23	17,2
Total	39		108	100		39		26	100		134	100
$\chi^2 = 12,939$. $P = 0,002$. $C = 0,297$. $C_{\text{máx}} = 0,71$												

TA: Temporada 2004-2005. TB: Temporada 2011-2012. Micro (m): Microciclo. Asc: Ascendente. Man: Mantenimiento. Des: Descendente. RA: Residual ajustado.

DISCUSIÓN

Volumen

El volumen total en la TA fue de 27.385min frente a los 24.655min de la TB, existiendo una diferencia de 2.730min/45h a favor de la TA, lo que se refleja en el mayor volumen del primer tercio de la misma, así como prácticamente en la mitad de los microciclos de la temporada. Este mayor volumen debido, en parte, a un calendario de competición distinto podría ser una de las causas del mayor número de lesiones como sugieren otros estudios^{12,13} y plantean que variables como el volumen del ejercicio, la intensidad y la frecuencia en su realización, pueden ser la clave en la prevención de lesiones.

En la TB la disminución del volumen es debida principalmente a que el día de competición varía, lo que implicaba tener más tiempo de recuperación después del partido y modificaba la aplicación de las cargas semanales y a la disminución de la duración de las sesiones.

Como podemos ver en la tabla 4 en ambas temporadas existe un descenso lineal conforme transcurre la misma. Estos resultados coinciden con toda la bibliografía^{2,17,21,32-34} que indica como las primeras partes de las temporadas tienen un mayor volumen debido a que los jugadores vienen de su periodo largo de vacaciones donde sus adaptaciones al entrenamiento han disminuido, por lo que al comienzo requieren de un mayor volumen de entrenamiento para recuperarlas. Lo contrario ocurre en las segundas partes de las temporadas donde el volumen disminuye ya que el trabajo acumulado hace que no sea necesario entrenar tanto tiempo si mantenemos la intensidad adecuada.

Si comparamos ambas temporadas vemos como en la TA el primer cuarto de la misma es mayor que en la TB.

Volumen mensual-lesiones-Incidencia lesional

Volumen de cada temporada-IL: En la TA hemos calculado una $\rho = 0,38$, que determina que conforme disminuye el volumen también disminuye la IL. En la TB hemos obtenido una $\rho = -0,63$ una relación más alta que en la TA pero negativa, lo que determina que conforme aumenta el volumen disminuye el IL. Esta circunstancia, aparentemente contradictoria, se debe en primer lugar a que al haber bajado de una manera tan drástica el número de lesiones cualquier pequeña alteración entre los meses puede provocar variaciones grandes entre

ellos. Hay una gran disparidad de valores en la TB en los meses de enero, abril y mayo con un IL muy elevada fuera de la normalidad. También destaca el IL del mes de agosto con un IL muy por debajo de la normalidad. La explicación de estos resultados puede estar en la necesidad de obtener los puntos necesarios para alcanzar el objetivo deportivo establecido en los meses de enero, abril y mayo y las medidas preventivas tomadas en el mes de agosto que hace rebajar la carga a todos los jugadores que tienen pequeñas molestias con el fin de prevenir lesiones.

Entendemos que las medidas preventivas adoptadas han influido tanto, que la relación lógica que se daba en la TA que a mayor volumen mayor IL, se ha vuelto contraria provocando que en la TB a menor volumen mayor IL.

Volumen de ambas temporadas (E/h): Hemos calculado una $\rho=0,27$ un valor bastante bajo debido a los valores fuera de la normalidad encontrados en la TB en el mes de agosto muy por encima al resto y del mes de mayo muy por debajo al resto provocado porque tan sólo se entrena dos semanas. Vemos como en la TA los dos primeros meses, agosto y septiembre se mantienen volúmenes altos mientras que en la TB no ocurre lo mismo al disminuir considerablemente el volumen de septiembre.

Los resultados de la TA muestran como en los meses de agosto y septiembre, que corresponden al mayor volumen de la temporada (15,92% y 15,04%), se producen el mayor número y porcentaje de lesiones (25% y 15,74%). En contraposición, en el mes de menor volumen febrero (8,64%) se produjeron el menor número de lesiones (5,56%). Estos resultados corroboran lo dicho en otros estudios^{12,13} donde la frecuencia de lesión disminuye de forma progresiva a lo largo de la temporada y donde el número de lesiones aumenta conforme aumenta la carga, principalmente en las primeras semanas de entrenamiento cuando el deportista todavía no se ha adaptado a los entrenamientos. En la TA existe un repunte en el mes de abril al volver a aumentar el volumen con el objetivo de preparar la fase de play-off. Como ocurre en otros estudios¹⁵ que no encontraron tendencia clara al obtener dos picos de mayor frecuencia en los meses de marzo y mayo, debido a la necesidad de alcanzar los objetivos de la temporada, lo que genera en los jugadores un mayor stress y fatiga a todos los niveles, lo que muchos autores señalan como factor de riesgo extrínseco importante a tener en cuenta^{16,18,19,35-38}. A niveles más altos de ansiedad se incrementa el riesgo de lesionarse³⁹.

En la TB y quizás debido a la gran disminución de lesiones la distribución ha sido muy homogénea a lo largo de los meses de la temporada. En esta TB se decide no aumentar el volumen en la fase preparatoria para el play-off como medida preventiva de lesiones.

Si hacemos referencia a la IL los valores de la TA 19,72 les/1.000 son altísimos para los datos por la bibliografía siendo los meses de mayor incidencia agosto (30,96 les/1.000), diciembre (24,79 les/1.000) y octubre (21,62 les/1.000) y febrero con la más baja (5,56 les/1000). En la TB la IL disminuye significativamente (5,27les/1.000) en todos los meses con respecto a la TA, siendo los meses de mayor incidencia mayo (10,75 les/1.000), si bien este mes solo incluye dos semanas por lo que la incidencia aumenta al disminuir el tiempo de exposición, enero (8,96 les/1000) y abril (8,87 les/1.000) y los de menor IL diciembre (1,89 les/1.000) y marzo (2,29 les/1.000). Los resultados de otros estudios establecen que la mayor IL de entrenamientos se produce en la pretemporada y disminuye a lo largo de la temporada^{2,15,17,32-34,40}.

Al estudiar la IL de las temporadas dividiéndolas en dos bloques de la semana 1 a la 20 y de la 21 a la 39 no encontramos diferencias entre la primera y la segunda parte de las mismas.

Partidos perdidos por lesión

Todos estos resultados se ven reflejados en los partidos de competición donde en la TA hubo 10 jugadores que se perdieron partidos debido a lesiones, sumando un total de 40 veces a lo largo de la temporada, mientras que en la TB solo 4 jugadores se perdieron partidos de competición, sumando un total de 9 veces. Mientras en la TA siempre había 1 ó 2 jugadores lesionados con dificultades para competir, en la TB prácticamente todos los jugadores estuvieron disponibles para competir con garantías.

Tipo de semana (microciclo)

Consideramos importante diferenciar en qué tipo de semana-microciclo se dan las lesiones, ya que en los deportes colectivos, donde se compite todas las semanas durante 9-10 meses, se busca que la condición física de los jugadores sea adecuada durante el mayor tiempo posible aplicando estímulos concretos que consigan múltiples picos de forma^{1,4}.

Hemos encontrado diferencias significativas al aplicar la prueba Chi-cuadrado y al obtener el C y C_{máx}, para comprobar si las proporciones de lesiones producidas según el tipo de microciclo se mantenían en ambas temporadas, el valor obtenido $p=0,02$ (menor a 0,05) indica diferencia estadística entre ambas temporadas. Según indica RA que supera el valor de 1,96 vemos como en la TA existe mayor proporción de lesiones en microciclos ascendentes (58,3%) que en la TB (34,6%), y por otro lado vemos como en la TB existe mayor proporción de lesiones en microciclos de mantenimiento (57,7%) que en la TA (22,2%). Siempre teniendo en cuenta que considerando los valores absolutos en todos los casos han disminuido el número de lesiones en la TB.

Vemos como en la TA el 58,33% de las lesiones se producen en semanas ascendentes por el 22,22% en las de mantenimiento y el 19,44% en las descendentes. Estos datos deben de tomarse con cuidado ya que si realizamos

una ponderación de los % del número de semanas de cada tipo, nos damos cuenta que el % de lesiones es muy similar en ambas temporadas. La gran diferencia encontrada en lo que respecta a lesiones la podemos achacar a la disminución tanto de la carga como de la intensidad exigida, lo que se demuestra en el mayor número de microciclos ascendentes 21 de la TA frente a los 11 de la TB, de mantenimiento 11 de la TA frente a los 19 de la TB.

CONCLUSIONES

- Existe una relación directa entre el aumento de volumen y el aumento de la incidencia lesional.
- Existe una relación directa entre el aumento de la intensidad y el aumento de la incidencia lesional.
- La constante adaptación de las cargas a las necesidades del grupo y de los jugadores de forma individualizada es una de las claves para que disminuya la incidencia lesional.
- Las medidas adoptadas respecto al volumen y la intensidad han sido efectivas para disminuir la incidencia lesional, si bien, no podemos establecer el porcentaje de causalidad por formar parte de un conjunto de medidas más amplio que requiere de nuevos estudios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sánchez F, Gómez A. Epidemiología de las lesiones en baloncesto. *Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte* 2008;8(32):270-281.
2. Woods C, Hawkins R, Hulse M, Hodson A. The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football-analysis of preseason injuries. *Br J Sports Med* 2002;36(6):436-41. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.36.6.436>
PMid:12453838 PMCID:PMC1724575
3. Alexiou H, Coutts AJ. A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. *Int. J. Sports Psychol Perform* 2008;3(3):320-330.
4. Álvarez J., Manonelles P, Giménez L., Nuviala A. Incidencia lesional y su repercusión en la planificación del entrenamiento en fútbol sala. *Arch Med Deporte* 2009;26(4):261-272.
5. Van Mechelen W, Hlabil H, Komper HCG. Incidente, severity, aetiology and prevention of sports injuries: a review of concepts. *Sports Med* 1992;14:82-99. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-199214020-00002>
PMid:1509229
6. Alvarez J, Manonelles P, Giménez L, Corona P. Entrenamiento, rendimiento y control de la vía anaeróbica aláctica y de la fuerza en el fútbol sala. *Arch Med Deporte* 2004;21: 307-315.

7. Álvarez J, Manonelles P, Corona P. Planificación y cuantificación del entrenamiento en una temporada regular de fútbol sala. *Apunts Educación Física y Deportes* 2004;76:58-62.
8. Álvarez J, Echavarri José M^a, Quílez J, López I, Manonelles P, Terreros JL. Análisis científico de diferentes métodos de entrenamiento en el fútbol sala. *Arch Med Deporte* 2009;26:93-103.
9. Little T, Williams AG. Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. *J Strength Cond Res* 2007;21(2):367-37.
<http://dx.doi.org/10.1519/00124278-200705000-00013>
<http://dx.doi.org/10.1519/R-19445.1>
PMid:17530957
10. Buchheit M, Lepretre PM, Behaegel AL, Millet GP, Cuvelier G, Ahmaidi S. Cardiorespiratory responses during running and sport-specific exercises in handball players. *J Sci Med Sport* 2009;12(3):399-40.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2007.11.007>
PMid:18358779
11. Borresen J, Lambert M I. Quantifying training load: A comparison of subjective and objective methods. *International Int. J. Sports Psychol Perform* 2008;3(1):16-30.
12. Anderson L , Triplett-McBride T, Foster C, Doberstein S, Brice G. Impact of training patterns on incidence of illness and injury during a women`s collegiate basketball season. *J Strength Cond Res* 2003;17(4):734-738.
[http://dx.doi.org/10.1519/1533-4287\(2003\)017<0734:IOTPOI>2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1519/1533-4287(2003)017<0734:IOTPOI>2.0.CO;2)
<http://dx.doi.org/10.1519/00124278-200311000-00018>
PMid:14636112
13. Crozier A, Taylor G. An audit of injuries in professional football. *The football association* 2001.
14. De Bortoli R, De Bortoli AL, Márquez S. Incidencia causas y prevención de lesiones deportivas en el fútbol sala. *Arch Med Deporte* 2001;83:205-210.
15. Noya S, Manuel S. Epidemiología de las lesiones en el fútbol profesional español en la temporada 2008-2009. *Arch Med Deporte* 2012;150(4):750-66.
16. Ekstrand J, Walden M, Hagglund M. A congested football calendar and the wellbeing of players: correlation between match exposure of European footballers before the World Cup 2002 and their injuries and performances during that World Cup. *Br J sports Med* 2004;38(4):493-7.
2002 and their injuries and performances during that World Cup. *Br J sports Med* 2004;38(4):493-7.
<http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2003.009134>
PMid:15273193 PMCID:PMC1724854
17. Engström B, Forssblad M, Johannsson G, Törnkvist H. Does a major injury definitely sideline an elite soccer player? *Am J Sports Med* 1990;18(1):101-5.
<http://dx.doi.org/10.1177/036354659001800118>
PMid:2301681
18. Hagglund M, Walden M, Ekstrand J. Exposure and injury risk in Swedish elite football: a comparison between seasons 1982 and 2001. *Scan J Med Sci Sports* 2003;13(6):364-70.
<http://dx.doi.org/10.1046/j.1600-0838.2003.00327.x>

19. Hagglund M, Walden M, Ekstrand J. Injury incidence and distribution in elite football: a prospective study of the Danish and the Swedish top divisions. *Scand J Med Sci Sports* 2005;15(1):21-8.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2004.00395.x>
PMid:15679568
20. Morgan BE, Oberlander MA. An examination of injuries in major league soccer. The inaugural season. *Am J Sports Med* 2001;29(4):426-30.
21. Walden M, Hagglund M, Ekstrand J. Injuries in Swedish elite football: a prospective study on injury definitions, risk for injury and injury patterns during 2001. *Scand J Med Sci Sports* 2005;15(2): 118-25.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2004.00393.x>
PMid:15773867
22. Walden M, Hagglund M, Ekstrand J. High risk of new knee injury in elite footballers with previous anterior cruciate ligament injury. *Br J Sports Med* 2006;40(2):158-62.
<http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2005.021055>
PMid:16432004 PMCID:PMC2492018
23. Yoon YS, Chai M, Shin DW. Football injuries at Asian tournaments. *Am J Sports Med* 2004;32(1Suppl): 36S-42S.
<http://dx.doi.org/10.1177/0095399703258781>
PMid:14754858
24. Hawkins RD, Fuller CW. A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs. *Br J Sports Med* 1999;33(3): 196-203.
<http://dx.doi.org/10.1136/bjism.33.3.196>
25. Ekstrand J, Walden M, Hagglund M. Risk for injury when playing in a national football team. *Scand J Med Sci Sports* 2004;14(1):34-8.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2003.00330.x>
PMid:14723786
26. Rahnema N, Reilly T, Lees A. Injury risk associated with playing actions during competitive soccer. *Br J Sports Med* 2002;35(5):354-9.
<http://dx.doi.org/10.1136/bjism.36.5.354>
PMCID:PMC1724551
27. Van Tiggelen D, Wickes S, Stevens V, Roosen P, Witvrouw E. Effective prevention of sports injuries: a model integrating efficacy, efficiency, compliance and risk-taking behaviour. *Br J Sports Med* 2008;42:648-652.
<http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2008.046441>
PMid:18400875
28. Rubio E, García A. *Ergonomía: 20 preguntas básicas para aplicar la ergonomía en la empresa*. Fundación Mapfre: Madrid. Capítulo 12, 2012.
29. Rubio Calvo E, Rubio Aranda, E; García A, Martínez T. *Estadística en ciencias sanitarias*. Colección Monografías Didácticas nº 11. Universidad de Zaragoza. Capítulo 7, 2010.
30. Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, Andersen TE, Bahr R, Dvorak J, Hagglund M, McCrory P, Meeuwisse WH. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Br J Sports Med* 2006;40:193-201.
<http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2005.025270>
PMid:16505073 PMCID:PMC2491990

31. Llanas P, Lledó E. La epidemiología del fútbol: una revisión sistemática. *Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte* 2010;10(37): 22-40.
32. Luthje P, Nurmi I, Kataja M, Belt E, Helenius P, Kaukonen JP et al. Epidemiology and traumatology of injuries in elite soccer: a prospective study in finland. *Scand J Med Sci Sports* 1996; 6(3):180-5.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.1996.tb00087.x>
PMid:8827848
33. Hawkins RD, Hulse MA, Wilkinson C, Hodson A, Gibson M. The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *Br J sports Med* 2001;35(1): 43-7.
<http://dx.doi.org/10.1136/bjism.35.1.43>
PMid:11157461 PMCID:PMC1724279
34. Junge A, Rösch D, Peterson L, Graf-Baumann T, Dvorak J. Prevention of soccer injuries: a prospective intervention study in youth amateur players. *Am J Sports Med* 2002;30(5):652-9.
35. Nielsen AB, Yde J. Epidemiology and traumatology of injuries in soccer. *Am J Sports Med* 1989;17(6):803-7.
<http://dx.doi.org/10.1177/036354658901700614>
36. Inklaar H, et al. Injuries in male soccer players: team risk analysis. *Int J Sports Med* 1996;17(3):229-34.
<http://dx.doi.org/10.1055/s-2007-972837>
PMid:8739579
37. Ekstrand J, Tropp H. The incidence of ankle sprains in soccer. *Foot Ankle* 1990;11(1):41-4.
<http://dx.doi.org/10.1177/107110079001100108>
PMid:2210532
38. Poulsen TD, Freund KG, Madsen F, Sandvej K. Injuries in high-skilled and low-skilled soccer: a prospective study. *Br J Sports Med* 1991;25(3): 151-3.
<http://dx.doi.org/10.1136/bjism.25.3.151>
PMid:1777784 PMCID:PMC1478854
39. Olmedilla A, Andreu MD, Ortín J, Blas A. Ansiedad competitiva, percepción de éxito y lesiones: un estudio en futbolistas. *Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte* 2009;9(33):51-66.
40. Blaser KU, Aeschlimann A. Accidental injuries in soccer. *Schweiz Z Sportmed* 1992;40(1):7-11.

Referencias totales / Total references: 40 (100%)

Referencias propias de la revista / Journal's own references: 3 (7,5%)