



ATR versus periodització tradicional en tennistes *amateur* adolescents

Pablo Prieto-González¹  i Eneko Larumbe-Zabala² 

¹Filiació institucional: Prince Sultan University (Aràbia Saudita).

²Filiació institucional: Clinical Research Institute, Texas Tech University Health Sciences Center (Estats Units).



Citació

Prieto-González, P. i Larumbe-Zabala, E. (2021). ATR versus Traditional Periodization in Adolescent Amateur Tennis Players. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 144, 65-74. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/2\).144.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/2).144.08)

Resum

L'objectiu de l'estudi va ser verificar el model de periodització més eficaç per millorar la condició física en tennistes *amateur* en edat adolescent: el model ATR, o una periodització tradicional. Durant 38 setmanes, 45 tennistes *amateur* (26 nois, 19 noies, amb una edat: 13.8 amb una desviació d'1.09), van ser assignats aleatòriament a tres grups d'entrenament diferents: Grup Control (GC), entrenament tecnicotàctic exclusivament; Grup ATR (GATR), entrenament tecnicotàctic més preparació física dissenyada amb el model ATR; i Grup Periodització Tradicional (GPT), entrenament tecnicotàctic més preparació física dissenyada amb una periodització tradicional. Finalitzada la intervenció, el GC no va mostrar millores significatives. En canvi, el GATR i el GPT van millorar significativament la seva condició física ($p < .05$). A més, es van observar diferències significatives favorables al GATR respecte al GPT en el percentatge de millora de tots els test realitzats (test d'anada i tornada de 20 metres, test de salt de llargada a peus junts, test de llançament de pilota medicinal, test de l'aranya i test *de sit and reach*). Es va concloure que si bé ambdós models de periodització són útils per millorar la condició física, el disseny ATR és més eficaç en tennistes *amateur* en edat adolescent.

Paraules clau: condició física, entrenament, mesocicle, periodització.

Editat per:

© Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
Institut Nacional d'Educació
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Pablo Prieto González
pabloccjb@gmail.com

Secció:

Preparació física

Idioma de l'original:

Castellà

Rebut:

16 d'abril de 2020

Acceptat:

9 d'octubre de 2020

Publicat:

1 d'abril de 2021

Coberta:

Ascens d'escaladors
al cim del Mont Blanc.
Chamonix (França)
©diegoa8024
stock.adobe.com

Introducció

Les demandes funcionals i fisiològiques del tennis professional difereixen de les exigències en les categories juvenil i cadet. En terra batuda, durant la competició, els tennistes masculins en edat adolescent presenten una freqüència cardíaca mitjana de 135 lat·min⁻¹ i una concentració de lactat d'1.54 mmol·l⁻¹. La durada total dels partits és aproximadament de 70 min, dels quals només un 22.46% són de joc real. La mitjana de cops per punt és de 3.73, i la durada mitjana de cada punt és de 5.5 s. El nombre total de punts per partit és de 91.2 (Torres-Luque et al., 2011).

Aquestes variables s'han de tenir en compte a l'hora de dissenyar l'entrenament físic del tennista adolescent, perquè la condició física és un factor de rendiment important al tennis (Zhánèl et al., 2015). En aquest sentit, Ulbricht et al. (2016) observen que els tennistes adolescents que obtenen millors resultats presenten nivells superiors de força, resistència específica i potència al tren superior.

Així mateix, la condició física té un paper rellevant en la prevenció de lesions en tennistes adolescents, a causa de la convergència de dos factors de risc que incrementen les possibilitats de patir desequilibris anatòmics: d'una banda, el tennis és un esport asimètric; per una altra, l'adolescència és un període crític de l'ésser humà durant el qual es produeix un creixement accelerat de l'aparell locomotor, que va acompanyat de profunds canvis fisiològics (Olivera, 2005). Per tant, la planificació d'entrenament s'ha d'adaptar a les característiques de cada subjecte, sobretot tenint en compte que en aquesta etapa existeix una gran variabilitat individual (Girard i Millet, 2009).

Però a més hi ha aspectes addicionals que condicionen en bona mesura el model de planificació de l'entrenament a seguir, entre els quals es pot destacar: el nombre variable de partits i tornejos en què participa cada jugador en funció de les seves victòries; la incertesa respecte als horaris de joc; l'absència d'un període raonable de temps al llarg de l'any sense competicions en què es pugui realitzar una adequada pretemporada, i la participació en competicions que es disputen en diferents superfícies. Per tant, entrenadors i preparadors físics han de considerar aquests factors a fi de garantir una adequada formació a llarg termini dels jugadors, evitar situacions de sobreentrenament i prevenir lesions (Colvin i Gladstone, 2016).

De tota manera, trobar un sistema de periodització que s'adapti a les característiques del tennista adolescent i que permeti obtenir les adaptacions desitjades és una tasca complicada. En aquest context, l'objectiu d'aquest estudi va ser determinar el model de planificació d'entrenament més eficaç per millorar la condició física en tennistes *amateur* en edat adolescent: el disseny ATR (acumulació, transformació i realització) o el model de planificació tradicional.

Metodologia

Participants

Es van incloure en l'estudi 45 tennistes *amateur* de 13.08 anys d'edat: 13.8 (1.09), i un IMC de 18.77 (1.1), 26 dels quals eren de sexe masculí (rànkning regional a la Comunitat de Madrid comprès entre els llocs 71 i 545, i rànkning nacional comprès entre els llocs 382 i 2647) i 19 eren de sexe femení (rànkning regional a la Comunitat de Madrid comprès entre els llocs 24 i 239, i rànkning nacional comprès entre els llocs 106 i 1354). Tots els participants havien practicat tennis durant almenys quatre anys, i competien entre els mesos de setembre i juny en una mitjana de cinc tornejos al mes. No presentaven lesions o problemes de salut que els impedís realitzar les activitats d'entrenament, ni tampoc els test utilitzats. Durant la realització de l'estudi es va registrar l'assistència. De la mostra inicial de 61 subjectes, 16 en van ser exclosos ja que no van completar el 90% de les sessions d'entrenament. Les persones participants van ser aleatòriament assignades a un dels següents tres grups: grup control (GC): ($n = 15$; edat = 13.87 (1.19) anys; pes = 49.73 (4.23) kg; estatura = 161.31 (8.69) cm; IMC = 19.12 (1.04)), grup ATR (GATR): ($n = 15$; edat = 14.06 (1.03) anys; pes = 49.26 (4.23) kg; estatura = 162.21 (8.32) cm; IMC = 18.75 (1.02)), i grup periodització tradicional (GPT): ($n = 15$; edat = 13.46 (1.06) anys; pes = 48.86 (4.55) kg; estatura = 163.13 (8.64) cm; IMC = 18.46 (1.23)).

Els tennistes i els seus tutors van ser degudament informats dels objectius de la recerca, dels mètodes de treball emprats i de les proves aplicades en el pre i posttest. Els tutors van signar a més un consentiment informat on manifestaven la voluntat que els seus fills fossin inclosos en aquesta recerca. L'estudi es va dur a terme respectant els principis ètics recollits en la declaració d'Hèlsinki, i va comptar amb l'aprovació de la Junta de Revisió Institucional del Comitè de Bioètica de la Universitat Price Sultan de Riad (Aràbia Saudita).

Instruments

El pretest es va aplicar la segona setmana de setembre, i el posttest durant la darrera setmana de maig de l'any següent. Ambdós es van realitzar en la mateixa franja horària (entre les 17.30 h i les 18.30 h), i amb un escalfament previ de deu minuts, que incloïa una primera fase aeròbica d'activació de cinc minuts, i una segona fase de mobilitat activa. Tant el pretest com el posttest es van efectuar abans de l'entrenament tecnicotàctic, després d'un període de recuperació de 24 hores. Els cinc tests utilitzats van ser els següents:

Test d'anada i tornada de 20 metres (TAT)

Es va fer servir per mesurar la resistència cardiorespiratòria a causa de la seva capacitat i estabilitat per predir el $VO_{2\text{màx}}$ i la condició física, la seva fiabilitat i la seva sensibilitat per estimar les adaptacions aconseguides mitjançant l'entrenament (García i Secchi, 2014). Cada subjecte havia de córrer durant el màxim temps possible entre dues línies separades per 20 metres en doble sentit, anada i tornada, a un ritme imposat per un senyal sonor. La velocitat dels primers períodes era baixa, però augmentava cada minut. El test finalitzava quan l'executant s'aturava a causa de la fatiga, o quan era incapaç de trepitjar la línia que delimita els 20 metres dues vegades consecutives en el moment en què s'emeta el senyal sonor. Es va registrar l'últim període, o la meitat d'aquest, que el subjecte va ser capaç de completar. Cada participant va disposar d'un intent.

Test de salt de llargada a peus junts (SLI)

Es va utilitzar per valorar la força explosiva del tren inferior a causa de la seva elevada validesa, fiabilitat i aplicabilitat (Fernández-Santos, 2014). El subjecte es va situar dempeus darrere d'una línia horitzontal, i amb els peus paral·lels. Partint d'aquesta posició, havia d'efectuar un salt amb ambdós peus alhora, provant d'assolir la distància horitzontal més gran possible. En el mesurament, es va registrar el punt de més enrere del cos del subjecte. Cada participant va disposar de dos intents.

Test de llançament de pilota medicinal de tres kg amb una mà (LIPM)

Es va utilitzar per valorar la força explosiva del tren superior a causa de la seva validesa, baix risc, facilitat per realitzar-lo i l'escàs material requerit (Beckham et al., 2019). El subjecte es va situar darrere d'una línia transversal, en la direcció de llançament, i amb la cama contrària al braç executor avançada. Des d'aquesta posició, havia de provar d'enviar una pilota medicinal de 3 kg el més lluny possible. Es va mesurar la distància compresa entre la línia de llançament i el punt del primer impacte de la pilota a terra. Cada subjecte va disposar de dos intents.

Test de l'aranya (TA)

Es va emprar per mesurar l'agilitat a causa de la seva validesa ecològica, fiabilitat i especificitat (Huggins et al., 2017). El subjecte es va situar en el centre de la línia de fons d'una pista de tennis, deixant la seva raqueta a terra en aquest mateix lloc. Després de rebre el senyal de l'examinador, havia de dipositar a la raqueta cinc pilotes (d'una en una), tan ràpid com pogués, i havia d'efectuar-ho, a més, en l'ordre predefinit que es mostra a la Figura 1. El temps es va registrar mitjançant l'ús d'un cronòmetre Casio® HS-80 TW-TW-1EF (Japó). Cada subjecte va disposar de dos intents.

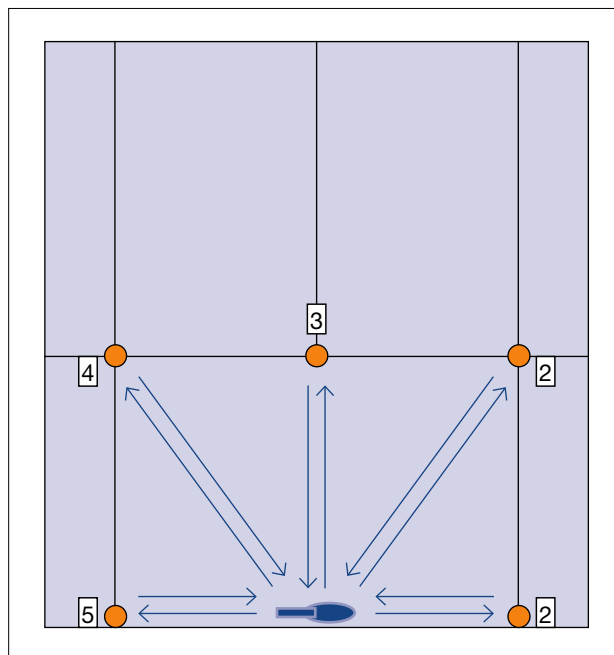


Figura 1
Test de l'aranya.

Test de sit and reach (TSR)

Es va utilitzar per valorar la flexibilitat a causa de la seva elevada fiabilitat, i també de la seva validesa per estimar la flexibilitat isquiosural (Ayala et al., 2012). Els executants es van asseure a terra amb les extremitats inferiors esteses. Els peus formaven un angle recte en relació amb les cames. Els peus es van col·locar en una caixa de mesurament *sit and reach*. A la part superior d'aquesta caixa hi havia un regle mil·limetrat, i a sobre hi havia un llistó que el subjecte havia de desplaçar amb els dits dels peus mitjançant la flexió lenta i progressiva del seu tronc fins a assolir la posició de màxima flexió, la qual havia de mantenir durant almenys dos segons. En aquest punt es va realitzar el mesurament en centímetres. Els participants van disposar de dos intents.

Procediment

Protocol d'entrenament

El procés d'intervenció va tenir una durada de 38 setmanes. El seu inici i acabament van coincidir amb el començament i acabament de les activitats d'ensenyament de l'escola de tennis a la qual assistien els subjectes, és a dir, des de la segona setmana de setembre fins a l'última setmana de maig de l'any següent. Durant aquest període els tennistes seleccionats van participar en 45 tornejos regionals de la Comunitat de Madrid, 41 dels quals eren individuals i quatre per equips. Tots van realitzar cinc sessions d'entrenament a la setmana. L'entrenament tecnicotàctic va ser idèntic per als tres grups, i es va dur a terme de dilluns a divendres entre les 18.30 h i les 20.30 h.

Adicionalment, el GATR i el GPT van efectuar una hora de preparació física diària (també de dilluns a divendres), entre les 17.30 h i les 18.30 h. Per tant, l'entrenament físic es va realitzar abans que l'entrenament tecnicotàctic. Es va optar per aquesta seqüenciació per evitar que la presència de fatiga neuromuscular prèvia pogués deteriorar les adaptacions que s'obtenen a través del treball de condició física (Fernandez-Fernandez et al., 2018). A la Taula 1 s'exposen tots els paràmetres relatius al volum d'entrenament aplicat a cadascun dels grups durant el procés d'intervenció.

El treball de condició física realitzat pel GPT es va dissenyar utilitzant una periodització tradicional, i es va confeccionar partint de les perioditzacions tradicionals recollides en l'estudi realitzat per Berdejo i González (2008). Per una altra banda, la preparació física del GATR es va elaborar a partir del model ATR. Per a aquesta finalitat, es va adaptar la proposta d'ATR de Porta i Sanz (2005) a tennistes *amateur* en edat adolescent. A la Figura 2 es mostra la distribució dels continguts en la preparació física del GPT durant el procés d'intervenció.

Taula 1
Volum de treball realitzat per cada grup.

	GC	GPT	GATR
Durada del període d'intervenció	38 setmanes	38 setmanes	38 setmanes
Nre. de sessions setmanals d'entrenament	5	5	5
Volum setmanal d'entrenament tecnicotàctic	10 h	10 h	10 h
Volum setmanal d'entrenament físic	0	0	5
Volum setmanal total d'entrenament	10 h	10 h	15 h

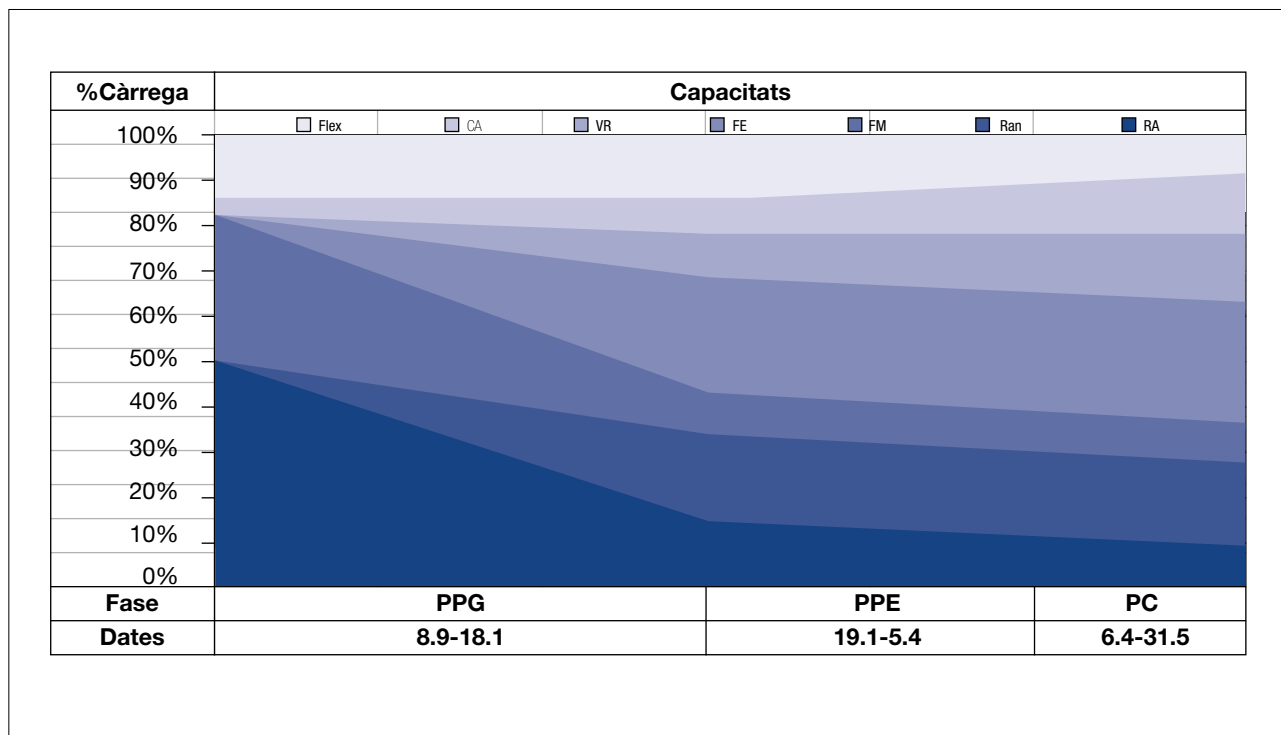


Figura 2
Dinàmica de les càrregues i distribució dels continguts de l'entrenament físic dins del model de periodització tradicional aplicat al GPT.

Nota. Flex: flexibilitat; CA: capacitat d'acceleració; VR: velocitat de reacció; FE: força específica; FM: força màxima; Ran: resistència anaeròbica; RA: resistència aeròbica; PPG: període de preparació general; PPE: període de preparació específica; PC: període competitiu.

Nre. de microcicles	7	4	2	6	5	2	5	4	3
Mesocicle	A	T	R	A	T	R	A	T	R
Principals continguts de l'entrenament	FM RB III	FE RE	RC VR CA	FM RB III	FE RE	RC VR CA	FM RB III	FM RB III	RC VR CA
Macrocycle	I			II			III		
Dates	8.9-7.12			8.12-8.3			9.3-31.3		

Figura 3

Estructura dels macrocicles d'entrenament utilitzada amb el GATR.

Nota. A: acumulació; T: transformació; R: realització; FM: força màxima; RB III: resistència de base III; FE: força específica; RE: resistència específica; RC: ritme de competició; VR: velocitat de reacció; CA: capacitat d'acceleració.

Taula 2

Paràmetres utilitzats per quantificar la càrrega d'entrenament del GATR i del GPT.

Capacitat	Paràmetres utilitzats per al mesurament del volum	Paràmetres utilitzats per al mesurament de la intensitat
Força	Sèries, repeticions i quilograms	Percentatge de treball respecte a l'1RM
Resistència	Distància recorreguda, temps entrenat, nombre de sèries i repeticions	Freqüència cardíaca
Velocitat	Distància recorreguda, nombre de sèries	Percentatge respecte a la velocitat màxima o al temps emprat per recórrer una distància determinada
Flexibilitat	Sèries, segons de manteniment postural	Grau de tensió percebuda pel subjecte

A la Figura 3 s'observa la distribució dels continguts de treball físic aplicat al GATR al llarg del procés d'intervenció, i l'estructura dels macrocicles.

La càrrega de treball aplicada al GATR i al GPT va ser idèntica (Taula 2):

Els mètodes d'entrenament utilitzats per a la millora de la condició física en ambdós grups experimentals van ser els mateixos, i estaven adaptats a les característiques i objectius dels tennistes (Taula 3). Tanmateix, la seva utilització al llarg del cicle d'entrenament va diferir en funció del model de planificació emprat. La preparació física del GPT es va estructurar en un únic macrocicle, i la del GATR en tres macrocicles. En ambdós casos es va optar per utilitzar un reduït nombre de macrocicles perquè es tractava d'esportistes en edat adolescent, i el tennis és un esport en el qual la resistència juga un paper important en el rendiment esportiu (Navarro, 1999).

El programa d'entrenament físic aplicat a cada tennista va ser individualitzat. Per determinar la intensitat de l'entrenament de força, es va utilitzar el test 1RM als següents exercicis: esquat, femoral en màquina, aixecament de banca, *pullover*, tríceps amb politja, *curl* de braços de bíceps amb manuelles i elevacions posteriors. La intensitat de l'entrenament de resistència es va establir mitjançant la informació obtinguda en una prova d'esforç de tipus incremental (llindar aeròbic i anaeròbic, $VO_{2\text{màx}}$ i $FC_{\text{màx}}$). Aquest test es va efectuar en una cinta de córrer Matrix® Treadmill T70 XIR Minneapolis (Estats Units), amb un espiroergòmetre Metamax® 3B, Leipzig, (Alemanya), i la freqüència cardíaca es va registrar amb un monitor de ritme cardíac Polar S610i, Kempele (Finlàndia). El protocol emprat va ser el següent: després d'un escalfament de 10 minuts a 8 km/h, seguit d'un descans de 5 min, el test va començar a una velocitat de 8 km/h, amb una inclinació de l'1%. Cada 30 segons es va incrementar

Taula 3

Mètodes i sistemes d'entrenament fets servir amb els grups GPT i GATR.

Capacitat	Mètodes i sistemes d'entrenament	Activitats o exercicis
Força màxima	I: 65-80%; S: 3-5; R: 6-12; D: 2-3'	Encongiments o <i>crunches</i> , lumbar en cadira romana, esquat, femoral en màquina, aixecament de banca, <i>pullover</i> , tríceps amb polítila, <i>curl</i> de bíceps amb manuelles, elevacions posteriors
Força específica	Mètode pliomètric (I: alçades de 40-60cm; S:3-5; R: 5-10; D:3') Multisalts horitzontals (S:3-5; R: 5-10; D:3') Multillançaments: (I: 30-60%; S: 3-5; R: 5-10; D:3')	Pliometria: deixar-se caure des d'una alçada de 40-60 cm i ràpidament realitzar un salt en alçada Multisalts horitzontals: recórrer la distància més gran possible amb un nombre determinat de salts Multillançaments amb pilota medicinal que simulen la tècnica del servei, de la dreta i el revés
Resistència de Base III/Resistència aeròbica.	Mètode continu variable: (I:65%-75% FC _{màx} ; Du:30-60')	Cursa a ritme aeròbic (65-75% FC _{màx}) combinada amb accions breus (5-20") d'alta intensitat (85-90% FC _{màx}) que inclouen canvis de ritme, de direcció acceleracions i desacceleracions
Resistència específica/ Resistència anaeròbica	Mètode intervàlic intensiu amb intervals curts: (I: W90-100% FC _{màx} ; D120p.p.m.; S: 3-4; R: 3-4; Du: 20"-30"; D:2-3'/5-10') Mètode intervàlic intensiu amb intervals extremadament curts: (I:W95%-100 FC _{màx} -D120p.p.m.; S: 3-4; R: 3-4; Du: 8-15"; D:2-3'/5-10')	Exercicis realitzats en pista amb raqueta i pilota que inclouen desplaçaments específics i copejaments bàsics (servei, dreta, revés, volea i rematada): Exemple 1. Servei-dreta-revés. Exemple 2. Servei-dreta-revés-volea de dreta-volea de revés-rematada Exemple 3. Servei-volea de dreta-volea de revés
Velocitat de reacció	Sortides i exercicis i jocs de reacció	Exemple 1. Sortides des de diferents posicions utilitzant estímuls visuals i auditius: ajagut (de cara amunt, boca terrosa), assegut, d'esquena, dempeus, sortida alta i baixa d'atletisme. Exemple 2. Llançar una pilota sobre el tennista, que aquest ha d'agafar tan ràpid com pugui Exemple 3. El tennista es troba a l'interior d'un quadrat delimitat per quatre cons, tots numerats. L'entrenador esmenta els cons en un ordre determinat, i el tennista els ha de tocar el més ràpid possible
Capacitat d'acceleració	Exercicis de tècnica de cursa Jocs de persecució i velocitat Pujades i arrossegaments: (I:95-100%, R:4-8; Vaig donar: 10-30m; D:1'-3')	Exercicis de tècnica de cursa. Exemples: Skipping, Skipping progressiu, talons a glutis, batudes en alçada i en distància. Jocs de velocitat i persecució. Exemples: sortir a agafar un company, situat a 2 metres. En dos grups de cinc tennistes situats un davant de l'altre, un es denomina parell i l'altre senar. El professor diu un número, i si és parell, el grup parell ha de perseguir el senar, i a la inversa Pujades i arrossegaments: pujades amb un pendent del 6%. Arrossegaments que suposin una pèrdua de velocitat inferior a un 10% respecte a la marca en aquesta distància
Flexibilitat	Estiraments actius, passius i FNP	Exercicis d'estirament de caràcter general dirigits a la flexibilització dels principals nuclis articulars i grups musculars del cos mitjançant l'ús d'estiraments actius i passius. Exercicis d'estirament dirigits als grups musculars escurçats mitjançant estiraments passius i FNP.

Nota: I: intensitat; S: sèries; R: repeticions; Du: durada; FC_{màx}: freqüència cardíaca màxima; ppm.: pulsacions per minut; D: descans; Di: distància; W: temps de treball.

la velocitat 0.5 km/h fins a l'acabament de la prova. Per determinar la intensitat de treball en l'entrenament de la velocitat, es va utilitzar el test de 30 metres. Els subjectes van partir de la posició alta d'atletisme. El temps va ser registrat amb dues cèl·lules fotoelèctriques Witty-Gate (Microgate®, Bolzano, Itàlia) connectades a un receptor Microgate Witty Timer. Ambdós grups experimentals van realitzar aquests tres tests tres cops durant el període d'intervenció, però en dates diferents d'acord amb el seu disseny de planificació. En concret, el GATR es va efectuar entre el 8 i el 14 de maig, entre el 8 i 14 de desembre, i entre el 9 i el 15 de març. I el GPT es va dur a terme entre el 8 i el 14 de maig, entre el 19 i el 25 de gener, i entre el 6 i 12 d'abril.

Anàlisi estadística

Les dades es van resumir utilitzant el format de mitjana aritmètica (desviació típica, DT). Es van verificar els supòsits de les distribucions mitjançant el test Shapiro-Francia i els test d'asimetria i apuntament. Per estimar la mida de l'efecte de les millores produïdes pels diferents entrenaments, en primer lloc, es va calcular per a cada grup el percentatge de canvi relatiu ($\text{post} - \text{pre} / \text{pre} * 100$). Per valorar estadísticament l'efecte produït en cada grup es va utilitzar la prova *t* de Student per a una mostra, comparant cada mitjana respecte a zero, així com el càlcul de l'interval de confiança (IC) del 95% per a les esmentades estimacions. Les diferències entre

grups es van analitzar mitjançant una anàlisi de variància (ANOVA) unifactorial, i la posterior aplicació de la prova HSD de Tukey. La mida de l'efecte de l'ANOVA es va estimar mitjançant el paràmetre η^2 . El nivell de significació establert va ser de $\alpha = .05$. Totes les anàlisis es van realitzar amb Stata 13.1 (StataCorp, College Station, Texas).

Resultats

La Taula 4 mostra que al GC no es van registrar canvis estadísticament significatius entre el pretest i el posttest, mentre que en els dos grups experimentals (GPT i GATR) es van produir millores significatives en tots els test. D'acord amb aquests resultats, tots els ANOVA van mostrar diferències significatives entre els grups en tots els test, amb mides d'efecte grans (TSR, $F(2,44)=7.1$, $p=.002$, $\eta^2=.25$; SLL, $F(2,44)=82.71$, $p<.001$, $\eta^2=.80$; LIPM, $F(2,44)=13.91$, $p<.001$, $\eta^2=.36$; TA, $F(2,44)=63.73$, $p<.001$, $\eta^2=.74$; TAT, $F(2,44)=7.2$, $p=.002$, $\eta^2=.25$).

Després d'observar diferències en l'efecte del grup, l'anàlisi *posthoc* dels ANOVA va mostrar que la millora produïda pel GPT no era significativament superior a la produïda pel GC en cap de les proves (TSR, $p=.994$; SL, $p=.135$; LIPM, $p=.061$; TA, $p=.283$; TAT de 20 metres, $p=.678$). Tanmateix, el GATR va mostrar una millora significativament superior tant en comparació amb el GC (TSR, $p=.007$; SL, $p<.001$; LIPM, $p<.001$; TA, $p<.001$; TAT, $p=.002$), com

Taula 4

Resum dels resultats i diferències pre-post intragrup.

	CG (n = 15)				PT (n = 15)				ATR (n = 15)			
	Pre	Post	% canvi [IC 95%]	P	Pre	Post	% canvi [IC 95%]	P	Pre	Post	% canvi [IC 95%]	P
TSR	11.3 (4.4)	11.9 (4.0)	11.1 [-3.2, 25.5]	.118	10 (3.2)	11.1 (3.5)	10.3 [0.1, 20.5]	.049	10.3 (3.7)	13.5 (3.6)	36.9 [25.3, 48.6]	<.001
SLL	176 (25.9)	176.7 (24.1)	0.5 [-0.4, 1.5]	.236	177.5 (26.8)	180.1 (25.6)	1.6 [0.8, 2.3]	<.001	179 (17.8)	191.1 (17.5)	6.8 [6.1, 7.5]	<.001
LLPM	717.4 (155.3)	718.5 (154.4)	0.2 [-0.2, 0.7]	.342	720.6 (144.2)	727.9 (146.3)	1 [0.7, 1.4]	<.001	725.5 (142.6)	739.1 (140.2)	2 [1.3, 2.7]	<.001
TA	19.7 (1.8)	19.6 (1.9)	-0.2 [-0.6, 0.1]	.153	19.5 (1.8)	19.3 (1.7)	-0.7 [-1.2, -0.2]	.006	19.4 (1.6)	18.7 (1.6)	-3.4 [-4, -2.9]	<.001
TAT	6.8 (1.2)	7 (1.2)	3.4 [-1.9, 8.7]	.188	7 (1.2)	7.4 (1.2)	6.2 [0.8, 11.6]	.026	7 (1.1)	8.1 (1.2)	15.5 [11.1, 20]	<.001

Nota. Els valors pre i post representen mitjana (DT); IC 95% és l'interval de confiança per al valor estimat de percentatge de canvi. Els valors *p* es van calcular comparant el percentatge de canvi respecte a zero, mitjançant la prova *t* de Student per a una mostra. TSR: Test de *sit and reach*; SLL: Test de salt de llargada a peus junts; LLPM: Test de llançament de pilota medicinal de tres kg amb una mà; TA: Test de l'aranya; TAT: Test d'anada i tornada de 20 metres; GC: Grup Control; GPT: Grup Periodització Tradicional; GATR: Grup ATR.

en comparació amb el GPT (TSR, $p = .005$; SL, $p = <.001$; LBM, $p = .015$; TA, $p = <.001$; TAT de 20 metres, $p = .022$).

Discussió

Els resultats van permetre verificar que l'entrenament tecnicotàctic efectuat durant 38 setmanes, a raó de 10 hores setmanals, no comportava millorar els nivells de condició física, ja que el GC no va obtenir marques significativament superiors en el posttest respecte al pretest. Així doncs, es pot pensar que les millores físiques aconseguides tant pel GATR com pel GPT són atribuïbles a la preparació física realitzada. També es va comprovar que els resultats obtinguts pel GATR eren notablement superiors als aconseguits pel GPT, malgrat que la càrrega de treball aplicada a ambdós grups experimentals va ser idèntica, i els mètodes d'entrenament utilitzats van ser els mateixos. Per tant, encara que determinades autories consideren que, des d'un punt de vista científic el model ATR no està més validat que el model de periodització tradicional (Hellard et al., 2017), d'acord amb els resultats d'aquesta recerca, es podria interpretar que la distribució de les càrregues dins del disseny ATR és més eficaç, almenys en el cas de la condició física. Aquest resultat es pot basar en diverses raons. En primer lloc, el desenvolupament simultani de diverses capacitats físiques podria dificultar, a causa de la seva incompatibilitat, la consecució d'adaptacions. Al contrari, incidir en un reduït nombre de capacitats dins de cada mesocicle d'entrenament, evitaria interferències (Issurin, 2014; Navarro, 1999).

La utilització de models de càrregues concentrades també garanteix l'adequada implementació dels principis d'entrenament de continuïtat i de progressió, ja que els estímuls de treball s'apliquen amb la freqüència i la durada necessària per aconseguir adaptacions. En canvi, l'ús de càrregues de treball amb objectius múltiples dificulta que l'estímul assoleixi el llinard mínim necessari per obtenir una resposta favorable per part de l'organisme (Navarro, 1999; Issurin, 2014).

Aplicar el model de periodització tradicional de forma prolongada s'ha associat a un excés de fatiga, a causa de l'increment de l'alliberament d'hormones de l'estrès i de creatina-fosfocinasa. En aquestes circumstàncies, es comprometria la possibilitat d'obtenir adaptacions a través del procés d'entrenament (Issurin, 2014).

Així mateix, la millora de capacitats com la velocitat i la potència es podria veure dificultada per un volum d'entrenament elevat. Interessa recordar que en el disseny ATR, en el mesocicle de transformació, i particularment en el de realització, es redueix el volum d'entrenament de forma considerable, i és al llarg d'aquests dos mesocicles quan es realitza el treball de la potència i de la velocitat, a causa del menor efecte residual d'ambdues capacitats. En

canvi, en la periodització tradicional, l'entrenament de la velocitat i de potència es combina amb capacitats com la resistència aeròbica o la força màxima, el desenvolupament de la qual implica la utilització d'un considerable volum d'entrenament (Navarro, 1999).

Issurin (2014) i Navarro (1999) entenen a més que el disseny ATR podria ser superior al model tradicional pel fet que l'estructuració dels mesocicles es realitza en funció dels efectes residuals de l'entrenament. Els exercicis de caràcter general precedeixen els de caràcter específic, i aquests últims s'apliquen abans que els de caràcter competitiu. Per tant, la seqüenciació dels diferents cicles segueix un ordre lògic. Així mateix, la durada de cada mesocicle s'estableix no només en funció d'aspectes externs com el calendari de competicions, sinó que també es té en compte el temps i ritme de millora de les capacitats a desenvolupar (González et al., 2015). D'aquesta manera, l'estructura temporal de l'ATR s'ajusta als processos d'adaptació biològica a l'exercici físic. Tanmateix, Verkhoshansky (1998) considera que, en el model de periodització tradicional, hi ha una divisió arbitrària dels cicles d'entrenament. Issurin (2016) afegeix que l'ATR és molt útil en esports en els quals el rendiment depèn de diverses capacitats físiques, sent aplicable en esportistes no professionals en esports d'adversari i col·lectius, i també en disciplines que requereixen elevats nivells de força o resistència. Indica, així mateix, que l'ATR constitueix una alternativa eficaç al model de periodització tradicional. Per una altra banda, Porta i Sanz (2005) afirmen que l'avantatge de l'ATR es basa en el fet que els efectes de l'entrenament són selectius, immediats i acumulatius.

Respecte als estudis previs en els quals s'ha estudiat la metodologia més eficaç per millorar la condició física en l'àmbit esportiu, es pot assenyalar que molts se centren en un nombre reduït de capacitats físiques, particularment força i velocitat. A més, els dissenys d'intervenció utilitzats tenen normalment una durada inferior a les 16 setmanes. En aquestes condicions, resulta complicat concloure quin és el model de periodització més eficaç en cada disciplina, ja que la majoria dels atletes necessiten millorar no només els nivells de força, potència o velocitat, sinó també la resta de capacitats físiques i les seves qualitats motrius (Cissik et al., 2008).

Al tennis, l'eficàcia de diferents models de planificació de l'entrenament en esportistes no professionals ha estat analitzat en tres estudis més. Vera i Mariño (2013), en una recerca de 16 setmanes amb tennistes universitaris, van comprovar que el model multilateral accentuat va generar millors resultats que l'ATR i que la periodització tradicional en la tècnica, la velocitat i la força explosiva.

Polanco i Mariño (2019), després d'una intervenció de cinc setmanes amb tennistes universitaris, van verificar que tant l'ATR com la periodització tàctica van servir per

millorar l'efectivitat tècnica i la resistència intermitent. Tanmateix, la periodització tàctica va generar millors resultats a nivell tècnic, mentre que l'ATR va permetre obtenir millores superiors en la resistència intermitent, però en condicions descontextualitzades de joc.

Carvajal i Joya (2019), en un estudi de 13 setmanes amb tennistes adolescents, van observar que l'ATR va proporcionar millores significatives en els nivells de força, resistència cardiovascular i agilitat, encara que en aquesta recerca només hi havia un grup experimental, i tampoc no es va incloure un grup control, de manera que no es va poder contrastar el veritable abast de les adaptacions aconseguides.

Els models de blocs també s'han utilitzat en esports col·lectius, malgrat que determinades autories ho desaconsellen, ja que consideren que en modalitats esportives on compten nombrosos factors de rendiment, les metodologies integradores són més eficaces. Aquestes autories indiquen que resulta complicat entrenar per separat aspectes condicionals, coordinatius, socioafectius o cognitius (Martín et al., 2013), i afirmen que l'ús de models de blocs com l'ATR, no és adequat en aquestes disciplines a causa de l'elevat nombre de competicions existents al llarg de l'any (Krasilshchikov, 2010). Malgrat els esmentats plantejaments, Castillo Rodríguez (2011), en un estudi realitzat amb dos grups de futbolistes *amateur* (un de júnior i un de sènior), va verificar l'eficàcia del disseny ATR a l'hora de millorar el seu rendiment esportiu. Gavanda et al. (2018) també van comprovar que una periodització de blocs i una ondulant diària aplicada a jugadors de futbol americà en edat adolescent proporcionen millores similars en els nivells de força i en el rendiment esportiu.

Per tant, bona part d'aquests estudis analitzats provenen que models de blocs com l'ATR permeten millorar la condició física en diferents disciplines esportives. Però en aquest estudi, s'ha pogut confirmar a més que l'ATR ofereix bons resultats en un esport d'adversari com el tennis, en el qual hi ha situacions sociomotrius. També s'ha evidenciat que aquest sistema és eficaç en etapes de formació (12-16 anys), i que és útil en una disciplina en la qual el rendiment esportiu està condicionat (entre altres capacitats) per la resistència. Tot i així, a causa del reduït nombre d'articles que han analitzat l'eficàcia de diferents models de planificació en el tennis, els resultats del present estudi han de ser ratificades en posteriors recerques.

Conclusions

Tant el model de periodització tradicional com el disseny ATR, aplicats a tennistes *amateur* en edat adolescent, permeten millorar els seus nivells de flexibilitat, força

explosiva, agilitat i resistència cardiovascular. Tanmateix, l'ATR proporciona resultats significativament millors que la periodització tradicional en totes i cadascuna de les capacitats esmentades.

Referències

- Ayala, F., Sainz de Baranda, P., De Ste Croix, M., & Santonja, F. (2012). Reproducibility and criterion-related validity of the sit and reach test and toe touch test for estimating hamstring flexibility in recreationally active young adults. *Physical therapy in sport: official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 13(4), 219–226. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2011.11.001>
- Beckham, G., Lish, S., Disney, C., Keebler, L., DeBeliso, M., & Adams, K.J. (2019). The Reliability of the Seated Medicine Ball Throw as Assessed with Accelerometer Instrumentation. *Journal of Physical Activity Research*, 4(2), 108–113. <https://doi.org/10.12691/jpar-4-2-5>
- Berdejo, D., & González, J. M. (2008). Endurance training in young tennis players. *The International Journal of Medicine and Science in Physical Education and Sport*. 4(4).
- Carvajal, J.E., & Joya, D.F. (2019). *Efecto de una metodología de entrenamiento sobre la condición física en niños y jóvenes de la Liga Santandereana de Tenis*. [tesis de grado, Unidades Tecnológicas de Santander, Colombia]. Repositorio institucional RI-UTS. <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/2550>
- Castillo Rodríguez, A. (2011). Aumento del rendimiento físico a través de método ATR en fútbol amateur. *EFDeportes.com*, 16(159).
- Cissik, J., Hedrick, A., & Barnes, M. (2008). Challenges Applying the research on periodization. *Strength and Conditioning Journal*, 30(1), 45–51. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e3181637f83>
- Colvin, A.C., & Gladstone, J.N. (2016). *The young tennis player*. Switzerland: Springer International Publishing.
- Fernandez-Fernandez, J., Granacher, U., Sanz-Rivas, D., Sarabia Marín, J.M., Hernandez-Davo, J.L., & Moya, M. (2018). Sequencing effects of neuromuscular training on physical fitness in youth elite tennis players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(3), 849–856. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002319>
- Fernández-Santos, J.R., Ruiz, JR., Cohen, D.D; González-Montesinos, J., & Castro-Piñero, J. (2015). Reliability and Validity of Tests to Assess Lower-Body Muscular Power in Children, *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(8), 2277–2285. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000864>
- García, G.C. & Secchi, J.D. (2014). Test course navette de 20 metros con etapas de un minuto. Una idea original que perdura hace 30 años. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 49(183), 93–103. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2014.06.001>
- Gavanda, S., Geisler, S., Quittmann, O.J. & Schiffer, T. (2018). The effect of block versus daily undulating periodization on strength and performance in adolescent football players. *International journal of sports physiology and performance*, 14(6), 1–25. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0609>
- Girard, O., & Millet, G.P. (2009). Physical determinants of tennis performance in competitive teenage players. *Journal of strength and conditioning research*, 23(6), 1867–1872. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b3df89>
- González, J.M., Navarro, F., & Pereira, P.M. (2015). La planificación del entrenamiento deportivo: Cambios vinculados a las nuevas formas de entender las estructuras deportivas contemporáneas. *Revista de entrenamiento deportivo*, 29(1), 21–34. <http://doi.org/10.20396/conex.v5i1.8637976>
- Hellard, P., Scordia, C., Avalos, M., Mujika, I., & Pyne, D.B. (2017). Modelling of optimal training load patterns during the 11 weeks preceding major competition in elite swimmers. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 42(10), 1106–1117. <https://doi.org/10.1139/apnm-2017-0180>
- Huggins, J., Jarvis, P., Brazier, J., Kyriacou, Y., & Bishop, C. (2017). Within - and between -session reliability of the spider drill test to assess

- change of direction speed in youth tennis athletes. *International journal of sports and exercise medicine*, 3(5), 1-6. <https://doi.org/10.23937/2469-5718/1510074>
- Issurin, V. (2014). *Entrenamiento deportivo: Periodización en bloques*. Barcelona: Paidotribo.
- Issurin, V.B. (2016). Benefits and limitations of block periodized training approaches to athletes' preparation: A Review. *Sports medicine*, 46(3), 329-338. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0425-5>
- Krasilshchikov, O. (2010). Application of periodisation in various sports. *British journal of sports medicine*, 44(Suppl 1), i1-i82. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.078725.155>
- Martín, R., Seirul-lo, F., Lago, C., & Lalín, C. (2013). Causas objetivas de planificación en deportes de equipo (I). *Revista de entrenamiento deportivo*, 27(1), 19-32.
- Navarro, F. (1999). La estructura convencional de planificación del entrenamiento versus la estructura contemporánea. *Revista de entrenamiento deportivo*, 13(1), 5-13.
- Olivera, J. (2005). Adolescencia, deporte y crecimiento personal. *Apunts. educación física y deportes*, 81, 1-4.
- Polanco, D., & Mariño, N. (2019). The effect of tactical periodization and traditional periodisation on the technical effectiveness and intermittent recovery of university tennis players. *ITF coaching and sport science review*, 78 (27), 21-24.
- Porta, J. & Sanz, D. (2005). Periodisation in top level men's tennis. *ITF coaching and sport science. review*, 36, 12-13.
- Torres-Luque, G., Sanchez-Pay, A., y Moya, M. (2011). Análisis de la exigencia competitiva del tenis en jugadores adolescentes. *Journal of sport and health research*, 3(1), 71-78.
- Ulbricht, A., Fernandez-Fernandez, J., Mendez-Villanueva, A. y Ferrauti, A. (2016). Impact of fitness characteristics on tennis performance in elite junior tennis players. *The journal of strength & conditioning research*, 30(4), 989-998. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001267>
- Vera, M.L., & Mariño, N.A. (2013). Efectos de tres modelos de planificación del entrenamiento en la fuerza explosiva, la técnica y velocidad en tenistas universitarios. *Revista actividad física y desarrollo humano*, 5(1), 187-200.
- Verkhoshansky, V. (1998). Main features of a modern scientific sports training theory. *New studies in athletics*, 13(3), 9-20.
- Zháněl, J., Černošek, M., Zvonař, M., Nykodým, J., Vespalec, T., & López Sánchez, G. F. (2015). Comparison of the level of top tennis players' performance preconditions (case study). *Apunts. educación física y deportes*, 122, 52-60. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2015/4\).122.06](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/4).122.06)

Conflicte d'interessos: les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a la url <https://revista-apunts.com/ca/>. Aquest treball està publicat sota una llicència Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Les imatges o qualsevol altre material de tercers d'aquest article estan incloses a la llicència Creative Commons de l'article, tret que s'indiqui el contrari a la línia de crèdit; si el material no s'inclou sota la llicència Creative Commons, els usuaris hauran d'obtenir el permís del titular de la llicència per reproduir el material. Per veure una còpia d'aquesta llicència, visiteu <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ca>