

Anàlisi de la influència del ritme d'execució en el treball de força-resistència abdominal: encorbades

Narcís Gusi
Juan Pedro Fuentes

Facultad de Ciencias del Deporte
Universidad de Extremadura (Cáceres)

Paraules clau

avaluació física, resistència, força, entrenament

Abstract

The aim of this work is to examine the influence of performance rate in the test of curls in adolescents. We studied 67 secondary students (26 men and 41 women) who randomly did two curl tests to measure abdominal force-resistance: a) test of maximum rate of repetitions in 30 seconds, b) test of slow stable rate of 25 repetitions a minute for a maximum of 3 minutes. Results: We did not see any significant differences between both sexes in the number of curls at a stable rate. On the other hand, the men did more curls at a rapid rate in 30 seconds than the women. The lineal relationship between both test was very low ($r_{\text{Pearson}}=0,31$, $p<0,05$). Kendall's concordance test showed very significant difference; ($p<0,001$) between the order of the subject according to the result obtained in one test and that obtained in the other. Conclusions: 1) the test of curls at a stable slow rate of 25 repetitions per minute show different physical characteristics from the test that tries to obtain the maximum number of curls in 30 seconds. 2) in the case of applying the rapid rate test in 30 seconds in youngsters the comparative evaluation between the subjects (percentile) would require reference values different for men and for women. On the other hand we did not find this necessity in the stable slow rate test. 3) weight height and the body mass index of the subjects had no significant relationship with the result obtained in the two tests. 4) the result obtained in one of the tests by one single person does not permit us to predict what could be obtained in the other.

Resum

El propòsit d'aquest estudi és examinar la influència del ritme d'execució de la prova d'encorbades en adolescents. Es van estudiar 67 alumnes de secundària (26 homes i 41 dones) que a l'atzar van efectuar dues proves d'encorbades per a mesurar la seva força-resistència abdominal: a) prova de ritme màxim de repeticions en 30 segons; b) prova de ritme lent estable de 25 repeticions per minut durant un màxim de 3 minuts. Resultats: No es van detectar diferències significatives entre ambdós sexes en el nombre d'encorbades realitzades a ritme estable. En canvi, els homes van executar més encorbades a ritme ràpid en 30 segons que les dones. La relació lineal entre ambdues proves fou molt baixa ($r_{\text{Pearson}} = 0,31$; $p < 0,05$). La prova de concordància de Kendall va detectar diferències molt significatives ($p < 0,001$) entre l'ordre dels subjectes en funció del resultat obtingut en una prova i l'obtingut en l'altra. Conclusions: 1) La prova d'encorbades efectuades a un ritme lent estable de 25 repeticions per minut mesura característiques físiques diferents a la prova que pretén obtenir el nombre màxim d'encorbades en 30 segons; 2) En cas d'aplicar la prova de ritme ràpid en 30 segons en joves, l'avaluació comparativa entre subjectes (per exemple, percentils) requeriria valors de referència diferenciats per als homes i per a les dones. En canvi, no s'observa aquesta necessitat en la prova a ritme lent estable; 3) El pes, l'altura i l'Índex de Massa Corporal dels subjectes no es van relacionar significativament amb el resultat obtingut en cap de les dues proves; 4) El resultat obtingut en una de les proves per un individu no permet predir el que podria obtenir en l'altra.

Introducció

La mesura i posterior avaluació de la força-resistència abdominal planteja controvèrsies importants entre els especialistes (Robertson i Magnusdottir, 1987; Faulkner i col., 1989; Gusi i col., 1995). Gran part de la controvèrsia és deguda a l'existència de diferents flexors de la columna. Habitualment, el principal flexor de la co-



lumna és el recte anterior o major de l'abdomen, però si fixem el maluc a partir d'estès supí (per exemple estenent les cames) el psoes-ílfac també col·labora amb aquesta funció. Els músculs oblics també flexionen el tronc, però a més són els principals agonistes en la important acció de rotació del tronc, sobretot en esports amb dissociació de moviments entre els membres superiors i inferiors (per exemple, tennis i bàsquet). Així el percentatge de responsabilitat en la flexió i rotació del tronc dependrà fonamentalment de les implicacions biomecàniques de cada protocol d'activitat física (prova o test) en particular. Així, la literatura especialitzada compara diferents protocols de proves destinades a valorar la força-resistència abdominal. Concretament, les dues proves més emprades i comparades pels experts són la d'"assegudes o sit-up" i la d'"encorbades o curl-up" (Gutin i Lipetz, 1971; Kelley, 1982; Robertson i Magnusdottir, 1987; Faulkner i col., 1989; Gusi i Fuentes, en premsa). Aquests estudis indiquen que la prova d'encorbades és més específica i vàlida per a mesurar la força-resistència abdominal ja que el percentatge d'implicació dels músculs flexors del maluc és menor.

Tanmateix, la literatura pateix d'estudis sobre la influència del ritme d'execució de la prova d'encorbades. També, la majoria d'investigacions s'han centrat en la població adulta (entrenada o no entrenada) i originen un dèficit comparatiu en les poblacions més joves. La intenció d'aquest estudi és examinar la influència del ritme d'execució de la prova d'encorbades en adolescents.

Material i mètodes

Es van estudiar 67 alumnes de secundària (26 homes i 41 dones; vegeu Taula 1) que, després de ser convenientment informats, van efectuar voluntàriament dues proves d'encorbades per a mesurar la seva força-resistència abdominal. El protocol d'execució d'ambdues encorbades fou el següent (similar a: tipus II a Faulkner i col.,

VARIABLE	TOTS ELS SUBJECTES	SUBJECTES <75 REPETICIONS A RITME 25/MINUT
Nombre de subjectes	67	55
Edat (anys)	16,8 ± 1,0	16,9 ± 1,0
Pes (kg)	62,7 ± 12,4	60,7 ± 10,2
Altura (m)	1,70 ± 0,10	1,69 ± 0,08
IMC (kg · m ⁻²)	21,57 ± 3,27	21,03 ± 2,50

Taula 1. Descripció de la mostra d'estudiants de Secundària estudiada.

1989; encorbades a Rodríguez i col., 1995); inicialment l'examinat s'estira al llarg de la màrfega; en posició supina, amb els genolls en flexió de 90°, les plantes dels peus i el cap tocant la màrfega. Els membres superiors estirats al costat del cos, i els palmells de les mans en contacte amb la màrfega. L'examinat ha de realitzar el nombre màxim de cicles de flexió-extensió del tronc llicant ambdues mans simultàniament amb la màrfega i en l'extensió el subjecte toca amb el cap a la màrfega. Els voluntaris van executar a l'atzar dues variants d'encorbades:

- Una d'elles va consistir en realitzar el nombre màxim de repeticions en 30 segons de manera contínua a un ritme màxim lliure.
- En canvi, l'altra va consistir en executar el nombre màxim d'encorbades a un ritme lent estable de 25 repeticions per minut de forma contínua fins a un límit de 3 minuts.

Totes dues proves les va administrar el mateix examinador en la mateixa instal·lació i amb el mateix material (màrfegues, metrònom i cronòmetre). Les proves es van efectuar sense escalfament previ (per tal d'evitar que afectés de forma diferent a cada individu), amb un descans intermedi de 48 hores entre proves.

Es va comptar el nombre de repeticions realitzades per cada subjecte en cada prova, i es va mesurar el pes i l'altura de cada individu per a calcular l'Índex de Massa Corporal (IMC, pes/talla²). Les dades es

van analitzar gràficament i estadística amb el paquet estadístic SPSSPC (v. 6.1. per a Windows). Després d'una primera anàlisi descriptiva es va determinar l'oportunitat de realitzar un estudi no paramètric de les dades degut a:

- les diferències mostrals entre ambdós sexes; i,
- la distribució anormal del nombre de repeticions en la prova d'encorbades ja que té un límit superior de 75 repeticions (25 per minut en 3 minuts).

Es va estudiar la influència del sexe en el nombre d'encorbades mitjançant l'Anàlisi de la Variància d'una Via ("One-way ANOVA"). Les relacions entre el pes, l'altura i l'IMC amb el resultat de les dues proves d'encorbades es van analitzar amb coeficients de correlació bivariants i mitjançant equacions de regressió. D'altra banda, es van examinar les diferències entre el nombre de repeticions obtingudes en totes dues proves d'encorbades mitjançant la prova estadística de Wilcoxon per a mostres aparellades. Les relacions quantitatives lineals entre ambdues proves d'encorbades es van estudiar mitjançant regressions pas a pas i coeficients de correlació bivariants amb les dades corresponents als subjectes que van efectuar menys de 75 repeticions en la prova realitzada a ritme lent estable. També es va examinar, mitjançant la prova de concordància de Kendall, si l'ordre dels subjectes en funció dels resultats obtinguts en una prova coincidia amb l'ordre registrat en l'altra prova.

ENCORBADES	GRUP (n=57)	HOMES (n=26)	DONES (n=41)	p ENTRE SEXES
Tots els subjectes				
Ritme 25/minut	45,5 ± 18,9	50,9 ± 19,6	42,1 ± 18,0	
En 30 segons	25,4 ± 6,0	28,2 ± 5,0	23,7 ± 6,0	<0,01
ENCORBADES	GRUP (n=55)	HOMES (n=19)	DONES (n=36)	p ENTRE SEXES
Subjectes amb menys de 75 repeticions a ritme				
Ritme 25/minut	39,1 ± 14,2	42,0 ± 14,9	37,5 ± 13,8	
En 30 segons	24,4 ± 5,6	27,4 ± 4,7	22,7 ± 5,4	<0,01

Taula 2. Influència del sexe en el nombre de encorbades efectuades (mitjana ± desviació estàndard) a un ritme estable de 25 repeticions per minut i el nombre màxim durant 30 segons.

Resultats

No es van detectar diferències significatives entre tots dos sexes en el nombre d'encorbades realitzades a ritme estable (Taula 2). En canvi, els homes van executar més encorbades en 30 segons que les dones.

Es van efectuar, lògicament, menys encorbades en 30 segons que a ritme estable durant un període màxim de 3 minuts. La relació quantitativa lineal entre el resultat d'ambdues proves va ser significativa però molt baixa ($r_{\text{Pearson}} = 0,31$; $p < 0,05$). D'altra banda l'equació de regressió múltiple que relaciona ambdues proves només explicava el 6% i de forma no significativa. Tanmateix, el pes, l'altura, l'edat no van ser prou significatius per relacionar ambdues proves d'encorbades. En conseqüència, el resultat obtingut en una de les proves per un individu no permet predir el que podria obtenir en l'altra.

La prova de concordància de Kendall va detectar diferències molt significatives ($p < 0,001$) entre l'ordre dels subjectes en funció del resultat obtingut en una prova i l'obtingut en l'altra. És a dir, els individus que obtenen els millors resultats en una prova no són necessàriament aquells que els obtenen en l'altra.

Discussió

Encara que en aquest estudi el sexe no va afectar significativament els resultats de la

prova a ritme lent estable en joves, el sexe sí que va influir en aquesta mateixa prova en diferents grups d'edat en adults no entrenats (Faulkner i col., 1989, Gusi i col., 1995). Aquesta diferència podria atribuir-se com indiquen els autors dels dos darrers estudis a un major nivell d'activitat física dels homes enfront del de les dones adultes en la població canadenca estudiada (Faulkner i col., 1989) i l'espanyola-catalana (Gusi i Rodríguez, 1994). En aquesta línia és coherent atribuir la similitud de resultats en els joves d'ambdós sexes al fet que tenien menys diferències comparatives en el nivell d'activitat física (per exemple, classes d'educació física en horari lectiu, i disposició d'un nombre similar d'hores de lleure -balls, etc.-).

D'altra banda, la prova de 30 segons, en què intervé fonamentalment la força-velocitat (potència), va discriminar significativament entre sexes en els joves no entrenats examinats. En canvi, el mateix grup d'investigació no va detectar diferències significatives degudes al sexe en aquesta mateixa prova entre grups de tennistes entrenats (Gusi i Fuentes, en premsa). Així sembla que la prova de 30 segons requereix un llindar de força i velocitat de la musculatura abdominal i coadjuvant per a executar-se a ple rendiment, i les diferències no es deuen tant a diferències sexuals sinó al grau d'entrenament. En conjunt, sembla indicar que el grau d'entrenament formal (activitats esportives, etc.) i informal (estils de vida actius) influeixen de manera molt

rellevant en el resultat de les proves estudiades.

D'altra banda, els resultats indiquen que un bon resultat en una de les proves no permet preveure l'obtenció d'un bon resultat en l'altra. Aquesta dissociació de resultats pot atribuir-se al fet que un ritme ràpid implica (López i López, 1995): a) utilitzar més el moment de força que la inèrcia del moviment, és a dir força muscular, b) flexió exagerada i brusca de la zona cervical, c) balançs compensatoris de la pelvis, d) altres impulsos coadjuvants de diferents segments corporals, e) menor temps real de treball muscular per repetició, i f) menor treball excèntric.

Des de la perspectiva fisiològica, la prova de 30 segons es revela com una prova representativa fonamentalment de les qualitats força-resistència anaeròbica i potència musculars en una zona molt localitzada (Quinney i col., 1984). Aquestes característiques són adequades per a aplicar-les en població esportista i escolar per les seves necessitats de condició física (que inclouen la velocitat i la potència) i psicològiques (són motivants) i no tant en població adulta amb objectius exclusivament de salut pública (Faulkner i Stewart, 1982), en les quals serien més aconsellables la prova d'encorbades a ritme lent (Faulkner i col., 1989; Gusi i col., 1995).

Per tant, ambdues proves mostren diferències biomecàniques i fisiològiques. Així, la prova d'elecció per a valorar la força-resistència abdominal dependrà de les necessitats específiques de cada cas. La prova a ritme estable lent serà més vàlida per examinar específicament la força abdominal amb motius de salut, prevenció i per a entrenament de la musculatura abdominal ja que aquesta intervé durant més temps en cada repetició. D'altra banda, la prova de 30 segons serà més indicada per a avaluar la transferència de la força abdominal en esports en què es requereixi un alt component d'explosivitat o potència muscular, i que els moviments de l'esportista poden implicar més grups musculars (per exemple, en esports col·lectius en què l'esportista ha d'aixecar-se ràpidament del terra).



Conclusions

- La prova d'encorbades efectuades a un ritme lent estable de 25 repeticions per minut mesura característiques físiques diferents a la prova que pretén obtenir el nombre màxim d'encorbades en 30 segons. I, per tant, es triarà una o altra en funció de les intencions de l'avaluació.
- En cas d'aplicar la prova de ritme màxim d'encorbades en 30 segons en joves, l'avaluació comparativa entre subjectes (per exemple, percentils) requeriria valors de referència diferenciats per als homes i per a les dones. En canvi, no s'observa aquesta necessitat en la prova d'encorbades a ritme estable.
- El pes, l'altura i l'Índex de Massa Corporal dels subjectes no es van relacionar significativament amb el resultat obtingut en cap de les dues proves.
- El resultat obtingut en una de les proves per un individu no permet predir el que podria obtenir en l'altra.

Bibliografia

- FAULKNER, R. A.; SPRIGINGS, E. J.; MCQUARRIE, A. y BELL, R. D. (1989). "A partial curl-up protocol for adults based on an analysis of two procedures". *Can. J. Spt. Sciences*, 14 (3), pàg. 135-141.
- FAULLKNER, R. A.; STEWART, G. W. (1982). "Assessment of abdominal strength in adults". *CAHPER J*, 48 (6), pàg. 26-27.
- GUSI, N. i RODRÍGUEZ, F. A. (1994). *Efecte de diferents programes d'activitat física sobre la salut en la població adulta*. Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya, Barcelona.
- GUSI, N.; RODRÍGUEZ, F. A.; NÁCHER, S. i VALENZUELA, A. (1995). *Valoración de la condición física relacionada con la salud en adultos: antecedentes, criterios y selección de pruebas*. VIII Congreso Europeo de Medicina del Deporte. VI Congreso Nacional de la Federación Española y Medicina del Deporte. Granada.
- GUSI, N. i FUENTES, J. P. (en prensa). "Comparació de la fiabilitat de tres proves de valoració de la força-resistència dels flexors i rotadors del tronc". *Apunts: Educació Física i Esports*.
- GUTIN, B. i LIPETZ, S. (1971). "An electromyographic investigation of the rectus abdominis in abdominal exercises". *Research Quarterly*, 42, pàg. 256-263.
- LÓPEZ, F. i LÓPEZ, C. (1995). "Marc teòrico-pràctic per a la correcta execució del treball abdominal (I)". *Apunts: Educació Física i Esports*, 42, pàg. 36-45.
- KELLEY, D. L. (1982). "Exercise prescription and kinesiological imperative". *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 53 (1), pàg. 18-20.
- QUINNEY, H. A.; SMITH, D. J. i WENGER, H. A. (1984). "A field test for the assessment of abdominal muscular endurance in professional ice hockey players". *JOSPT*, 6(1), pàg. 30-33.
- ROBERTSON, L. D. i MAGNUSDOTTIR, H. (1987). "Evaluation criteria associated with abdominal fitness testing". *Research Quarterly for Exercise and Sport* 58 (3): pàg. 355-359.
- RODRÍGUEZ, F. A.; GUSI, N.; MARINA M.; NÁCHER S.; NOGUÉS, J. i VALENZUELA, A. (1995). *Batería de valoración de la condición física relacionada con la salud en adultos AFISAL-INEFC: Manual de aplicación*. Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya, Barcelona.
- RODRÍGUEZ, F. A.; GUSI, N.; NÁCHER, S.; VALENZUELA, A.; MARINA, M. i GALLARDO, I. (1996). *Reliability and feasibility of a health-related fitness test battery for adults: the AFISAL-INEFC test battery*. First Annual Congress of the European College of Sport Sciences. Nice (France).