

# Aspectes evolutius de la capacitat de salt: influència de l'edat cronològica de 6 a 18 anys

**HERAS P.**  
**Doctor en Educació Física.**  
**Universitat Lliure de Brusel·les.**  
**Departament d'Educació Física.**  
**IES. San Leonardo (Soria)**

CORRESPONDÈNCIA:  
 C/ Sol, 6, 2º  
 42140 San Leonardo (Soria)

e-mail: prheras@terra.es

APUNTS. MEDICINA DE L'ESPORT. 2000; 133: 19-28

**RESUM:** hem estudiat els canvis de la capacitat de salt en funció de l'edat cronològica entre 6 i 18 anys. El rendiment mitjà (RM) i la desviació estàndard (DS) obtinguts en el test de *Salt horitzontal sense impuls (SLI)* en 19 estudis publicats en els últims 20 anys, constitueixen la base de dades. En conjunt resumeixen informació basada en més de 75.000 observacions. Els resultats mostren que existeix una relació significativa entre RM i l'edat cronològica en ambdós sexes ( $p > .0001$ ). De 6 a 18 anys, l'edat explica el 67% (dones) i el 90% (homes) dels canvis en RM. Durant aquest període, RM s'ha doblar en els nois, mentre que en les noies experimenta una millora del 63% entre 6 i 14 anys, estabilitzant-se després. L'anàlisi de regressió mostra que el desenvolupament màxim s'observa entre els 13-16 anys en els nois (pendent mitjana: 11,8 cm/any) i abans dels 12 en les noies (pendent mitjana: 89 cm/any). Les diferències en RM entre ambdós sexes són baixes ( $< 10\%$ ) i romanen gairebé estables fins els 12-13, augmentant espectacularment entre els 13 i els 18 anys. A l'edat adulta (18 anys) l'home mitjà presenta RM superiors en més d'un 30% als de la dona mitjana, i pràcticament cap noia ( $< 3\%$ ) arriba als rendiments del noi mitjà. L'anàlisi del conjunt de dades ens permet proposar unes corbes de creixement que descriuen el desenvolupament normal de la capacitat de salt en funció de l'edat cronològica, per al 95% de la població ( $RM \pm 2 DS$ ) originària de països desenvolupats.

**PARAULES CLAU:** Capacitat de salt, Salt horitzontal sense impuls, Força explosiva, Edat cronològica, Desenvolupament motor, Normes, Nois, Noies.

**SUMMARY:** we studied the changes to the jump's capacity in relation to the chronological age between 6 and 18. The mean yield (MY) and the standard deviation (SD) obtained in the *Horizontal Jump without Impulse (HJWI)* test in 19 studies published during the last 20 years constituted the database. Altogether the information is based on more than 75.000 observations. The results showed that there is a significant relationship between (MY) and the chronological age in both sexes ( $p > .0001$ ). From 6 to 18, the age accounts for 67% (in females) and 90% (in males) of the changes in MY. While during this period MY doubles in boys, girls show an improvement of 63% between the age of 6 and 14, stabilising thereafter. The regression analysis proved that the maximum development is observed between the age of 13-16 in boys (mean slope: 11.8 cm/year), and before the age of 12 in girls (mean slope: 89 cm/year). MY differences between both sexes are slight ( $< 10\%$ ) and they remain almost stable until the age of 12-13, increasing extraordinarily between the age of 13 and 18. At the adult age (18 years old), the mean male shows a superior MY in more than 30% with regard to the mean female, and virtually no girl ( $< 3\%$ ) reaches the mean boy's yield. The whole data analysis enabled us to propose growth curves, which describe the normal development of the jump's capacity in relation to the chronological age, which applies to 95% of the population ( $MY \pm 2 SD$ ) originating from developed countries.

**KEY WORDS:** jump's capacity, Horizontal Jump without Impulse, explosive power, chronological age, motor development, rules, boys, girls.

## INTRODUCCIO

El salt constitueix un dels elements bàsics de la motricitat humana. La capacitat de salt, expressió de la força explosiva del tren inferior, és probablement el millor indicador individual del nivell general de rendiment motor durant el període de creixement.<sup>20,21</sup> La capacitat de salt habitualment s'avalua mitjançant diversos tests de camp. En els darrers anys s'ha generalitzat l'ús del Salt Horitzontal sense Impuls ("Standing Long Jump" [SLJ]), donada la fàcil aplicació i la reduïda variabilitat metodològica. La inclusió a la bateria Eurofit<sup>12,13,38</sup> ha afavorit l'obtenció d'un gran nombre de dades recents sobre la població europea en edat de creixement. L'edat cronològica no és la millor referència per a l'estudi del desenvolupament humà, sobretot a la pubertat, període en el qual existeixen grans variacions interindividuais pel que fa a maduració. Malgrat això, el rendiment motor s'analitza habitualment en funció d'una escala cronològica, fonamentalment per la seva simplicitat metodològica davant altres tipus d'anàlisi. L'elaboració de normes o estàndards segons l'edat ens permet comparar grups, situar a cada individu en relació amb el grup i fixar els límits de la normalitat. Aquestes referències poden ajudar-nos a detectar variacions patològiques i/o talents esportius, i constitueixen, sens dubte, un bon instrument per a l'orientació de la pràctica esportiva. Aquest treball té com objectiu l'anàlisi del desenvolupament de la capacitat de salt en funció de l'edat cronològica durant la major part del creixement. L'objectiu últim és la construcció de corbes de creixement que descriguin el desenvolupament normal de la capacitat de salt a ambdós sexes entre 6 i 18 anys (Quadre 1).

## SUBJECTES I METODES

Hem analitzat les dades obtingudes a 19 estudis (dos d'ells longitudinals),<sup>16</sup> sobre la població europea,<sup>3,4,6,14,15,17,18,20,26,28,32,33,34,42</sup> nord-americana,<sup>1,11,16,19</sup> i d'Orient Mitjà.<sup>41</sup>

En conjunt, aporten informació basada en gairebé 75.000 (homes: 39.070; dones: 34.885) medicions del rendiment en el test de Salt Horitzontal sense Impuls ("Standing Long Jump" [SLJ]) en nois i noies de 6 a 18 anys. Aquestes xifres no inclouen les mostres representatives de la població canadenca<sup>19</sup> i nord-americana, el nombre d'observacions de la qual desconeixem (veure Quadre 1). La homogeneïtat metodològica afavoreix l'anàlisi conjunt dels resultats dels diferents estudis. El rendiment mitjà (RM)(mitjana [p50] en alguns casos) i la desviació estàndard (DS) obtingudes segons l'edat s'han utilitzat com base de dades (Quadres 2 a 5). Cadascun d'aquests valors s'ha estimat a partir de mostres superiors a 30 observacions. Els grups d'edat utilitzats en la majoria d'estudis són del tipus "edat+" (per exem-

## Quadre 1

Nombre d'observacions de rendiment en el test de SALT HORITZONTAL SENSE IMPULS [SLJ] segons els diferents estudis analitzats. En tots ells, el nombre d'observacions per grup d'edat és superior a 30.

| PAIS <small>referència</small>          | Dones        | Homes        |
|---|--------------|--------------|
| Alemanya, 1978 <sup>1-1</sup>           | 763+         | 763+         |
| Bèlgica, 1993 [P50] <sup>26</sup>       | 3300*        | 3300*        |
| Bèlgica, 1990 <sup>28</sup>             | 524          | 551          |
| Escòcia, 1987 <sup>11</sup>             | 913          |              |
| Espanya (Catalunya), 1987 <sup>32</sup> | 2100         | 2137         |
| Espanya (La Coruña), 1990 <sup>33</sup> | 2301         | 2633         |
| Espanya (Menorca), 1995 <sup>20</sup>   | 1134         | 1328         |
| França, 1983 <sup>3</sup>               | 1328         | 1583         |
| Holanda, 1990 <sup>42</sup>             | 938          | 1025         |
| Hongria, 1990 <sup>1</sup>              | 12613        | 14660        |
| Islàndia, 1987 <sup>34</sup>            | 952          | 1068         |
| Itàlia, 1993 <sup>15</sup>              | 801          | 896          |
| Itàlia, 1986 <sup>14</sup>              | 522          | 593          |
| Turquia, 1990 <sup>4</sup>              | 468          | 516          |
| Canadà, 1975 <sup>16</sup>              |              | 742*         |
| Canadà, 1980 <sup>11</sup>              | ?            | ?            |
| Estats Units, 1985 <sup>11</sup>        | 855*         | 975*         |
| Estats Units, 1989 <sup>1</sup>         | ?            | ?            |
| Bahrain, 1985 <sup>41</sup>             | 5400*        | 6300*        |
| <b>Total</b>                            | <b>34885</b> | <b>39070</b> |

*Mostra total (1.526 subjectes) dividida hipotèticament per igual entre ambdós sexes. Nombre aproximat d'observacions. Estudis longitudinals. Ellis et al. (1975) analitzen una mostra de 106 nois seguits entre 10 i 16 anys; Branta et al. (1985) estudien 90 nois i 80 noies entre 5 i 10 anys, i 75 nois i 65 noies entre 8 i 14 anys. Mostres representatives de la població canadenca i nord-americana, respectivament, el nombre de subjectes de la qual desconeixem.*

ple, l'edat 12 inclou subjectes entre 12 i 12,99 anys). L'estudi de Branta et al.<sup>11</sup> inclou categories semianuals (edat 12: de 12 a 12,5 anys), igual que l'estudi d'Heras<sup>20</sup> (edat 12: 11,75 a 12,25 anys). Els resultats de Ferrally<sup>28</sup> i de Feltz i Kornex<sup>1,17</sup> es basen en categories bianuals (edat 12: de 11,0 a 12,9 anys). Per altra banda, les dades de Lefevre et al.<sup>26</sup> s'han extrapolat per categories d'edat a partir de la curva del P50 mitjançant una anàlisi estadística descriptiva i de correlació-regressió. Per fer-ho hem utilitzat el programa SPSS. Les corbes de rendiment i variabilitat en funció de l'edat, obtingudes en ambdós sexes, han estat "aïllades" seguint el model polinomial, considerat com una bona descripció de la corba del creixement humà.<sup>25,30</sup>

**Quadre II** Rendiment mitjà (cm) en el test de SALT HORIZONTAL SENSE IMPULS (SLJ) segons diferents estudis actuals sobre la població europea, nord-americana i de l'Orient Mitjà de 6 a 18 anys. HOMES.

| PAIS <small>referència</small>          | EDAT CRONOLOGICA |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|---|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|   | 6                | 7          | 8          | 9          | 10         | 11         | 12         | 13         | 14         | 15         | 16         | 17         | 18         |
| Alemanya, 1978 <sup>17</sup>            |                  |            |            |            | 167        |            | 177        |            | 197        |            | 230        |            |            |
| Bèlgica, 1993 [P50] <sup>26</sup>       |                  | 120        | 130        | 138        | 147        | 156        | 166        | 176        | 187        | 198        | 208        | 216        |            |
| Bèlgica, 1990 <sup>28</sup>             | 119              | 124        | 135        | 147        | 154        | 160        | 161        |            |            |            |            |            |            |
| Espanya (Catalunya), 1987 <sup>22</sup> |                  |            |            |            | 142        | 149        | 160        | 170        | 183        | 201        | 208        | 214        | 218        |
| Espanya (La Coruña), 1990 <sup>23</sup> | 92               | 108        | 118        | 126        | 135        | 144        | 152        | 162        | 180        | 195        | 206        | 214        | 216        |
| Espanya (Menorca), 1995 <sup>20</sup>   |                  |            |            |            |            | 148        | 159        | 168        | 181        | 194        |            |            |            |
| França, 1983 <sup>3</sup>               |                  | 122        | 137        | 145        | 150        | 159        | 168        | 181        | 187        |            |            |            |            |
| Holanda, 1990 <sup>42</sup>             |                  |            |            |            |            |            | 164        | 169        | 176        | 188        | 197        |            |            |
| Hongria, 1990 <sup>6</sup>              | 100              | 108        | 119        | 130        | 137        | 143        | 150        | 160        | 172        | 185        | 192        | 198        | 206        |
| Islàndia, 1987 <sup>34</sup>            |                  |            |            |            | 169        | 184        | 187        | 199        | 217        | 228        |            |            |            |
| Itàlia, 1986 <sup>14</sup>              |                  |            | 122        | 124        | 135        | 157        | 179        |            |            |            |            |            |            |
| Turquia, 1990 <sup>4</sup>              |                  |            |            |            |            | 159        | 167        | 177        | 192        | 202        | 220        | 229        |            |
| Canadà, 1975 <sup>16</sup>              |                  |            |            |            | 164        | 169        | 178        | 187        | 195        | 209        | 218        |            |            |
| Canadà, 1980 <sup>19</sup>              | 112              | 120        | 129        | 136        | 146        | 154        | 163        | 175        | 188        | 196        | 210        | 216        |            |
| Estats Units, 1985 <sup>11</sup>        |                  |            | 124        | 133        | 147        | 159        | 166        | 176        | 188        |            |            |            |            |
| Estats Units, 1985 <sup>11</sup>        | 108              | 124        | 138        | 147        | 157        |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Estats Units, 1989 [P50] <sup>1</sup>   |                  |            |            |            |            | 157        | 165        | 175        | 188        | 203        | 213        | 218        |            |
| Bahreïn, 1985 <sup>41</sup>             |                  |            |            |            |            |            | 175        | 179        | 193        | 201        | 208        | 218        | 220        |
| <b>Mitjana</b>                          | <b>106</b>       | <b>118</b> | <b>128</b> | <b>136</b> | <b>150</b> | <b>157</b> | <b>167</b> | <b>175</b> | <b>188</b> | <b>200</b> | <b>210</b> | <b>215</b> | <b>215</b> |

**Quadre III** Rendiment mitjà (cm) en el test de SALT HORIZONTAL SENSE IMPULS (SLJ) segons diferents estudis actuals sobre la població europea, nord-americana i de l'Orient Mitjà de 6 a 18 anys. DONES.

| PAIS <small>referència</small>          | EDAT CRONOLOGICA |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|---|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|   | 6                | 7          | 8          | 9          | 10         | 11         | 12         | 13         | 14         | 15         | 16         | 17         | 18         |
| Alemanya, 1978 <sup>17</sup>            |                  |            |            |            | 163        |            | 174        |            | 181        |            | 181        |            |            |
| Bèlgica, 1993 [P50] <sup>26</sup>       |                  | 114        | 122        | 132        | 142        | 150        | 158        | 162        | 165        | 167        | 168        | 169        |            |
| Bèlgica, 1993 <sup>28</sup>             | 114              | 121        | 129        | 139        | 146        | 158        | 162        |            |            |            |            |            |            |
| Escòcia, 1987 <sup>18</sup>             |                  |            |            |            |            |            |            | 139        |            | 145        |            | 149        |            |
| Espanya (Catalunya), 1987 <sup>22</sup> |                  |            |            |            | 134        | 142        | 147        | 151        | 155        | 168        | 167        | 170        | 170        |
| Espanya (La Coruña), 1990 <sup>23</sup> | 82               | 96         | 105        | 115        | 123        | 134        | 145        | 150        | 158        | 160        | 162        | 163        | 163        |
| Espanya (Menorca), 1995 <sup>20</sup>   |                  |            |            |            |            | 144        | 152        | 158        | 164        |            |            |            |            |
| França, 1983 <sup>3</sup>               |                  | 116        | 130        | 134        | 144        | 154        | 162        | 161        | 165        |            |            |            |            |
| Holanda, 1990 <sup>42</sup>             |                  |            |            |            |            |            | 152        | 157        | 158        | 157        | 159        |            |            |
| Hongria, 1990 <sup>6</sup>              | 96               | 101        | 114        | 124        | 130        | 138        | 145        | 150        | 154        | 155        | 155        | 157        | 160        |
| Islàndia, 1987 <sup>34</sup>            |                  |            |            |            | 165        | 176        | 187        | 191        | 196        | 198        |            |            |            |
| Itàlia, 1993 <sup>15</sup>              |                  |            | 122        | 124        | 135        | 157        | 179        |            |            |            |            |            |            |
| Itàlia, 1986 <sup>14</sup>              |                  |            |            |            |            | 142        | 147        | 152        | 153        |            |            |            |            |
| Turquia, 1990 <sup>4</sup>              |                  |            |            |            |            | 151        | 157        | 160        | 165        | 170        | 170        | 167        |            |
| Canadà, 1980 <sup>19</sup>              | 107              | 115        | 125        | 132        | 139        | 149        | 156        | 162        | 165        | 165        | 165        | 169        |            |
| Estats Units, 1985 <sup>11</sup>        |                  |            | 120        | 132        | 143        | 153        | 163        | 173        | 177        |            |            |            |            |
| Estats Units, 1985 <sup>11</sup>        | 106              | 121        | 133        | 144        | 154        |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Estats Units, 1989 [P50] <sup>1</sup>   |                  |            |            |            |            | 150        | 152        | 160        | 163        | 165        | 160        | 165        |            |
| Bahreïn, 1985 <sup>40</sup>             |                  |            |            |            | 117        | 121        | 126        | 129        | 133        | 134        | 138        |            |            |
| <b>Mitjana</b>                          | <b>101</b>       | <b>112</b> | <b>121</b> | <b>129</b> | <b>140</b> | <b>146</b> | <b>154</b> | <b>157</b> | <b>163</b> | <b>162</b> | <b>163</b> | <b>164</b> | <b>164</b> |

**Quadre IV**

Variabilitat (desviació estàndard) (cm) del rendiment en el test de SALT HORIZONTAL SENSE IMPULS (SLJ) segons diferents estudis actuals sobre la població europea, nord-americana i de l'Orient Mitjà de 6 a 18 anys. HOMES.

| PAIS referència                         | EDAT CRONOLOGICA |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|   | 6                | 7         | 8         | 9         | 10        | 11        | 12        | 13        | 14        | 15        | 16        | 17        | 18        |
| Alemanya, 1978 <sup>17</sup>            |                  |           |           |           | 16        |           | 18        |           | 20        |           | 20        |           |           |
| Bèlgica, 1990 <sup>28</sup>             | 13               | 14        | 17        | 19        | 19        | 23        | 19        |           |           |           |           |           |           |
| Espanya (Catalunya), 1987 <sup>32</sup> |                  |           |           |           | 17        | 18        | 20        | 24        | 25        | 23        | 23        | 24        | 23        |
| Espanya (La Coruña), 1990 <sup>33</sup> | 17               | 19        | 18        | 17        | 19        | 18        | 18        | 20        | 23        | 23        | 23        | 22        | 21        |
| Espanya (Menorca), 1995 <sup>20</sup>   |                  |           |           |           |           | 17        | 18        | 20        | 23        | 23        |           |           |           |
| França, 1983 <sup>3</sup>               |                  | 18        | 18        | 19        | 19        | 19        | 21        | 22        | 21        |           |           |           |           |
| Holanda, 1990 <sup>42</sup>             |                  |           |           |           |           |           | 28        | 31        | 37        | 44        | 50        |           |           |
| Hongria, 1990 <sup>6</sup>              | 19               | 19        | 20        | 20        | 19        | 18        | 19        | 22        | 24        | 25        | 25        | 26        | 25        |
| Islàndia, 1987 <sup>34</sup>            |                  |           |           |           | 20        | 23        | 20        | 25        | 26        | 20        |           |           |           |
| Itàlia, 1993 <sup>15</sup>              |                  |           |           |           |           | 22        | 24        | 26        | 28        |           |           |           |           |
| Itàlia, 1986 <sup>14</sup>              |                  |           | 21        | 22        | 22        | 28        | 26        |           |           |           |           |           |           |
| Turquia, 1990 <sup>4</sup>              |                  |           |           |           |           | 25        | 19        | 15        | 24        | 23        | 20        | 20        |           |
| Canadà, 1975 <sup>15</sup>              |                  |           |           |           | 14        | 15        | 16        | 17        | 20        | 20        | 28        |           |           |
| Estats Units, 1985 <sup>11</sup>        |                  |           | 23        | 21        | 19        | 19        | 19        | 17        | 19        |           |           |           |           |
| Estats Units, 1985 <sup>11</sup>        | 18               | 20        | 18        | 20        | 18        |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Bahrein, 1985 <sup>41</sup>             |                  |           |           |           |           |           | 17        | 20        | 21        | 23        | 22        | 23        | 22        |
| <b>Mitjana</b>                          | <b>17</b>        | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>19</b> | <b>18</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>22</b> | <b>24</b> | <b>25</b> | <b>26</b> | <b>25</b> | <b>23</b> |

**Quadre V**

Variabilitat (desviació estàndard) (cm) del rendiment en el test de SALT HORIZONTAL SENSE IMPULS (SLJ) segons diferents estudis actuals sobre la població europea, nord-americana i de l'Orient Mitjà de 6 a 18 anys. DONES.

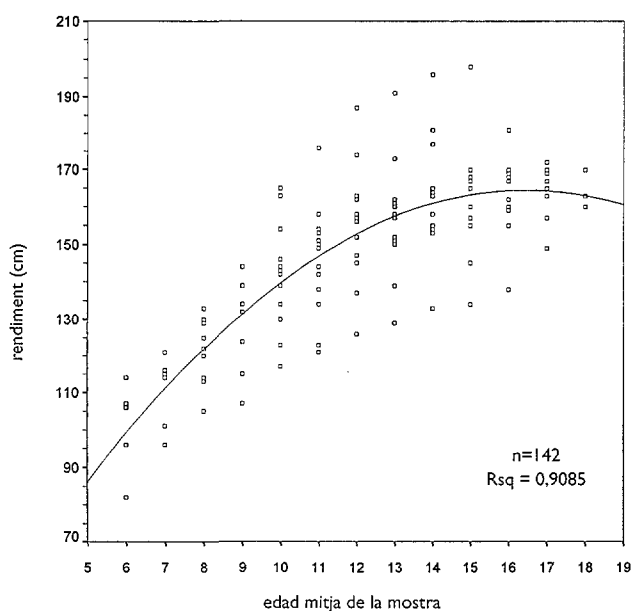
| PAIS referència                         | EDAT CRONOLOGICA |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|   | 6                | 7         | 8         | 9         | 10        | 11        | 12        | 13        | 14        | 15        | 16        | 17        | 18        |
| Alemanya, 1978 <sup>17</sup>            |                  |           |           |           | 14        |           | 16        |           | 18        |           | 17        |           |           |
| Bèlgica, 1990 <sup>28</sup>             | 14               | 15        | 15        | 15        | 16        | 18        | 15        |           |           |           |           |           |           |
| Escòcia, 1987 <sup>18</sup>             |                  |           |           |           |           |           |           | 20        |           | 18        |           | 21        |           |
| Espanya (Catalunya), 1987 <sup>32</sup> |                  |           |           |           | 16        | 19        | 19        | 19        | 22        | 20        | 21        | 20        | 20        |
| Espanya (La Coruña), 1990 <sup>33</sup> | 16               | 18        | 17        | 18        | 20        | 18        | 18        | 19        | 19        | 19        | 21        | 17        | 17        |
| Espanya (Menorca), 1995 <sup>20</sup>   |                  |           |           |           |           | 17        | 18        | 18        | 18        |           |           |           |           |
| França, 1983 <sup>3</sup>               |                  | 15        | 16        | 20        | 20        | 20        | 19        | 18        | 21        |           |           |           |           |
| Holanda, 1990 <sup>42</sup>             |                  |           |           |           |           |           | 18        | 18        | 17        | 17        | 17        |           |           |
| Hongria, 1990 <sup>6</sup>              | 18               | 20        | 19        | 20        | 20        | 18        | 21        | 20        | 20        | 20        | 20        | 20        | 20        |
| Islàndia, 1987 <sup>34</sup>            |                  |           |           |           | 14        | 21        | 18        | 22        | 22        | 22        |           |           |           |
| Itàlia, 1986 <sup>14</sup>              |                  |           | 21        | 27        | 28        | 47        | 63        |           |           |           |           |           |           |
| Turquia, 1990 <sup>4</sup>              |                  |           |           |           |           | 16        | 16        | 20        | 16        | 19        | 19        | 21        |           |
| Estats Units, 1985 <sup>11</sup>        |                  |           | 20        | 18        | 18        | 18        | 18        | 21        | 18        |           |           |           |           |
| Estats Units, 1985 <sup>11</sup>        | 16               | 16        | 16        | 16        | 16        |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Bahrein, 1985 <sup>41</sup>             |                  |           |           |           | 17        | 17        | 16        | 18        | 18        | 18        | 18        |           |           |
| <b>Mitjana</b>                          | <b>16</b>        | <b>17</b> | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>18</b> | <b>21</b> | <b>21</b> | <b>20</b> | <b>19</b> | <b>19</b> | <b>19</b> | <b>20</b> | <b>19</b> |

## RESULTATS

El rendiment mitjà en el test SLJ (Quadres 2-3, última fila; vegeu també Quadre 7) augmenta amb l'edat en ambdós sexes. En els nois, RM es duplica entre 6 (106 cm) i 18 anys (215 cm). El màxim increments anuals (12-13 cm/any) es produeixen entre els 13 i els 15 anys.<sup>2a</sup> El desenvolupament tendeix a ralentitzar-se després amb l'edat. El màxim RM s'aconsegueix al final del període analitzat entre els 17 i els 18 anys. Les noies presenten una millora global del 63%, passant de 101 cm (6 anys) a 164 cm (18 anys). Els increments màxims (11 cm/any) s'aprecien entre els 6-7 i els 9-10 anys. El RM màxims s'aconsegueixen als 14 anys, establintant-se després amb l'edat. La variació interindividual mitja (DS) (Quadres 4-5, última columna; vegeu també Quadre 7), mostra els seus valors més elevats entre els 11 i els 13 anys (20-21 cm) en les noies i entre 14 i 16 anys (25-26 cm) els nois. DS disminueix amb l'edat, i s'estabilitza al voltant dels 19-23 anys tan en les noies com en els nois. Les corbes mitjes de rendiment i variabilitat, una vegada corregides o "allisades", ens permeten proposar unes normes generals de referència durant el període de creixement (Quadre 7; figures 4 i 5).

**Figura I**

Relació entre el rendiment en el salt horitzontal sense impuls (SLJ) i l'edat cronològica en HOMES de 6 a 18 anys. Les dades representen valors mitjans obtinguts en diversos estudis recents i resumeixen informació basada en més de 40.000 observacions (vegeu text).

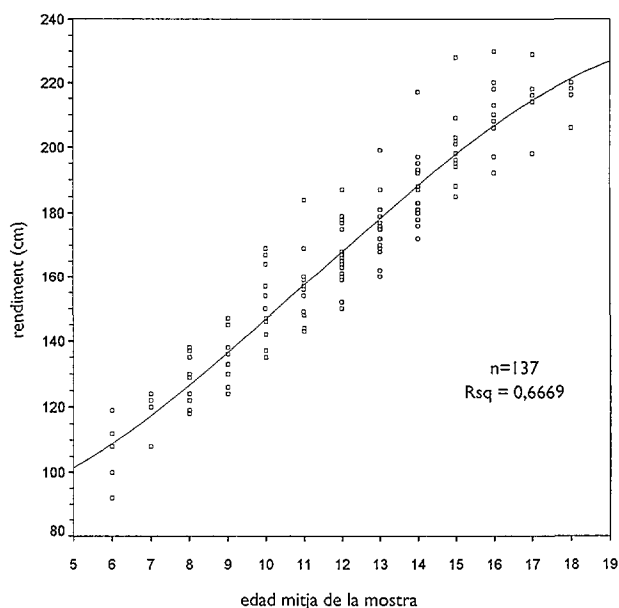


a L'increment anual mig obtingut entre 9-10 anys (14 cm) sembla ser degut principalment a l'incorporació en el còmput de dades de la categoria "10 anys" de tres estudis<sup>15,33</sup> els resultats dels quals, compresos entre 164 i 169 cm "engreixen" la diferència respecte a la edat anterior (veure Quadre 2).

b Segons el criteri de la màxima suma dels quadrats dels valors residuals.

**Figura II**

Relació entre el rendiment en el salt horitzontal sense impuls (SLJ) i l'edat cronològica en DONES de 6 a 18 anys. Les dades representen valors mitjans obtinguts en diversos estudis recents i resumeixen informació basada en més de 35.000 observacions (vegeu text).



Aquestes referències descriuen al 95% de la població (RM  $\pm$  2 DS), assumint que la variable presenta una distribució normal.

Els resultats d'anàlisi de correlació-regressió es resumeixen en el Quadre 6, i s'il·lustren en les Figures 1-3. De 6 a 18 anys, la relació entre Rm (Y) i l'edat (x) és altament significativa en ambdós sexes ( $P < .0001$ ), i ve definida per les rectes:

$$Y \text{ (cm)} = 49,2 + 9,83X \text{ (} R^2 = .907 \text{)}$$

$$Y \text{ (cm)} = 81,9 + 5,43X \text{ (} R^2 = .587 \text{)}$$

L'anàlisi per grups d'edat (Figura 3; Quadre 6) permet descobrir que la màxima pendent de les rectes de regressió es dona entre els 13 i els 16 anys en els nois (11,8 cm/any) i entre els 6 i els 9 anys en les noies (9,1 cm/any). En aquestes darreres, la relació entre RM i l'edat no és significativa ( $p > .05$ ) a partir dels 14 anys. Pel que fa al conjunt del període estudiat, la major predicció<sup>3b</sup> de RM a partir de l'edat en les noies és de tipus no lineal i es descriu per una funció polinomial quadràtica (Figura 2). Segons aquest model, la influència total de

l'edat sobre la variació de RM entre els 6-18 anys arriba al 67%. En els nois, en canvi, la regressió no lineal no aporta millores en el nivell de predicció (situat al voltant del 90%), però introdueix una lleugera matisació qualitativa per la qual s'intueix la típica forma sigmoide que caracteritza les corbes

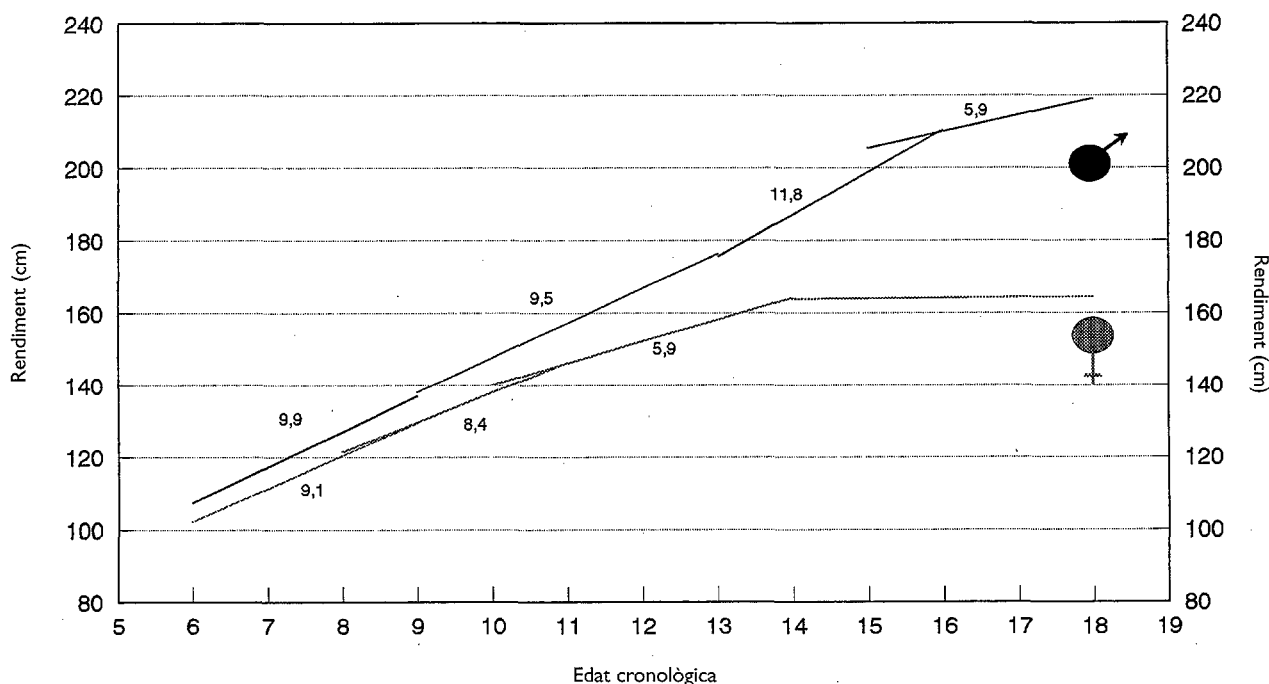
de creixement (Figura 1). Les funcions obtingudes en ambdós sexes es troben definides per les equacions:

$$Y (\text{cm}) = 85,1 + 1,2X + 1,05X^2 + 0,031X^3 \quad (R^2 = .908)$$

$$Y (\text{cm}) = 2,7 + 19,68X + 0,598X^2 \quad (R^2 = .667)$$

**Figura III**

Relació entre el rediment mig en el test (SLJ) i l'edat cronològica en ambdós sexes. Resultats d'anàlisi de regressió lineal per franges d'edat. Els valors representen el pendent de les rectes en cm/any (vegeu Quadre 6).



**Quadre VI**

Resum estadístic de l'anàlisi de regressió lineal de RM en funció de l'edat. Nombre d'observacions (n), pendent (cm/any), constant (cm), error estàndard (EE) (cm), coeficient de determinació ( $r^2$ ) i significació de les rectes de regressió obtingudes segons els diferents grups d'edat.

| Grup d'edat  | n   | Pendent                  | Constant | EE   | $r^2$ | F signif. |
|--------------|-----|--------------------------|----------|------|-------|-----------|
| <b>HOMES</b> |     |                          |          |      |       |           |
| 6-18 anys    | 142 | 9.83                     | 49.2     | 9.8  | .907  | .0000     |
| 6-9 anys     | 30  | 9.86                     | 48.2     | 8.1  | .64   | .0000     |
| 9-12 anys    | 55  | 9.52                     | 52.5     | 10.1 | .52   | .0000     |
| 13-16 anys   | 54  | 11.76                    | 22.6     | 10.2 | .62   | .0000     |
| 15-18 anys   | 35  | 5.89                     | 113.4    | 9.9  | .28   | .0012     |
| <b>DONES</b> |     |                          |          |      |       |           |
| 6-18 anys    | 137 | 5.43                     | 81.9     | 14.1 | .587  | .0000     |
| 6-9 anys     | 30  | 9.12                     | 47.5     | 10.3 | .49   | .0000     |
| 8-11 anys    | 46  | 8.35                     | 54.6     | 12.9 | .35   | .0000     |
| 10-14 anys   | 75  | 5.86                     | 81.8     | 14.0 | .25   | .0000     |
| 14-18 anys   | 47  | relació no significativa |          |      |       |           |

## DISCUSSIO

Els resultats obtinguts evidencien que existeix un augment de la capacitat de salt (evaluada mitjançant el test SLJ en termes de mesura central mitja, mitjana) amb l'edat en ambdós sexes. En els nois (Quadre 2), tots els estudis analitzats, sense excepció, mostren una millora sistemàtica de RM amb l'edat. La influència de l'edat en el desenvolupament de la capacitat de salt, observada en el present estudi (coeficient de determinació del 90%), és semblant o lleugerament superior a l'estimada recentment per a la capacitat aeròbica màxima absoluta (entre 70 i 80%).<sup>5</sup> Per altra banda, els resultats demostren que existeix una acceleració de RM entre els 13 i els 16 anys (Figures 3 i 4), amb un augment de la variació interindividual a partir del 13 anys (veure Quadres 4 i 7). Aquestes dades il·lustren l'evidència de canvis importants en el desenvolupament de la capacitat de salt durant la pubertat. Aquest fet sembla confirmar-se en tots els estudis analitzats que inclouen aquesta etapa en termes cronològics.<sup>1,4,6,11,16,17,19,20,26,32,33,34,41,42</sup> Els pocs estudis longitudinals disponibles<sup>8,16,20,</sup>

<sup>21,27</sup> que han analitzat el desenvolupament de la capacitat de salt en funció del PHV<sup>4c</sup> han demostrat clarament l'existència d'un "adolescent spurt" o estirada puberal del rendiment. Segons aquests estudis, el pic de desenvolupament o "apex", estimat per al SLJ entre 15 cm/any, 16 i 22 cm/any<sup>20,22</sup> se situa entre els 14 i 15 anys d'edat mitja (durant l'any que segueix al PHV). Aquests valors de creixement són superiors als valors màxims obtinguts en funció de l'edat cronològica, entre 12 i 13 cm/any. Això és degut a què l'escala cronològica produeix un efecte amortidor dels indicadors de l'estirada puberal.<sup>20,39</sup> L'estirada puberal de la capacitat de salt sembla trobar-se íntimament lligada a diversos factors que caracteritzen el procés de maduració i desenvolupament puberal en els nois: a) l'estirada de la musculatura i les dimensions corporals<sup>7,20,21,30</sup>; b) l'augment espectacular de la massa muscular<sup>7,20,29,30</sup> i el nombre de nuclis en les fibres musculars<sup>29</sup> que induïxen c) l'acceleració del desenvolupament de la força muscular<sup>7,20,29</sup> i especialment de la força isomètrica de les cames.<sup>4</sup>

### Quadre VII

Rendiment i variabilitat mitjans (cm) en el test de SALT HORIZONTAL SENSE IMPULS (SLJ) en funció de l'edat i el sexe, una vegada corregits o "allisats" segons el model polinomial<sup>1</sup>. Valors utilitzats en la construcció de les corbes de creixement (Figures 5 i 6).

|                    | EDAT CRONOLOGICA |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                    | 6.5              | 7.5  | 8.5  | 9.5  | 10.5 | 11.5 | 12.5 | 13.5 | 14.5 | 15.5 | 16.5 | 17.5 |
| <b>Homes</b>       |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>Rendiment</b>   | 110              | 123  | 132  | 143  | 153  | 162  | 171  | 181  | 194  | 205  | 212  | 215  |
| Desviació estàndar | 17.4             | 18.6 | 19.4 | 19.0 | 19.4 | 20.3 | 20.9 | 22.7 | 24.4 | 25.6 | 24.7 | 22.8 |
| <b>Dones</b>       |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>Rendiment</b>   | 107              | 117  | 125  | 134  | 143  | 150  | 156  | 160  | 163  | 163  | 164  | 164  |
| Desviació estàndar | 16.3             | 17.2 | 18.3 | 18.4 | 19.3 | 20.8 | 20.4 | 19.6 | 19.3 | 19.1 | 19.4 | 19.4 |

<sup>1</sup> Cada valor "allisat" representa la mitjana dels valors de grups d'edat adjacents, 2 a 2, assignant al punt d'edat intermig. Per exemple, el valor obtingut en el punt 12,5 anys representa la mitjana dels valors corresponents a 12 i 13 anys.

A les noies (Quadres 3 i 7), el rendiment mig augmenta també amb l'edat fins els 14-15 anys, estabilitzant-se després. L'estudi de regressió mostra que l'edat explica gairebé el 70% de les variacions de RM entre els 6 i els 18 anys. Aquest percentatge és superior a l'estimat mitjançant el mateix mètode per Armstrong i Welsman<sup>5</sup> per a la capacitat aeròbica mitja (l/min), amb valors entre 47% i 53%. La relació entre l'edat i RM és de tipus quadràtic (Figura 2), amb un pendent mig de desenvolupament entre 6 i 11 anys de 89 cm/any, disminuint progressivament fins a arribar pràcticament a 0, a partir dels 14-15 anys (Figura 3). Per tant, en el cas de les noies, les da-

des no permeten observar una possible estirada o acceleració puberal en la capacitat de salt, paral·lela a les descrites abans referents a la talla i a altres dimensions corporals<sup>7,20,21,30</sup> de la massa muscular<sup>7,20,29,30</sup> i de la força isomètrica de la mà.<sup>7,20,22</sup> Tanmateix, els resultats d'un estudi longitudinal recent<sup>20,21</sup> demostren que, si utilitzem una escala biològica (eliminant així la variable introduïda pels diferents ritmes de maduració individual), podem apreciar l'existència a les noies d'una "estirada" puberal de la capacitat de salt. Segons aquest estudi, l'estirada és la meitat d'intensa en termes absoluts, però relativament similar i lligada als mateixos factors que s'han obser-

c "Pic Height Velocity": pic de creixement de la talla. És utilitzat com paràmetre biològic.

vat en els nois. Presenta un pic mig de desenvolupament estimat en 12 cm/any, que s'aconsegueix just després del PHV (als 12 anys aproximadament en termes cronològics).<sup>20,21,1</sup> L'efecte "time spreading"<sup>7,20,30,39</sup> o efecte de la dispersió de la maduració biològica a l'eix de l'edat, contribueix, sens dubte, a amagar les manifestacions puberals del desenvolupament de la capacitat de salt en les noies quan s'analitza segons una escala cronològica. Tot i això, s'aprecien evidències d'un augment de la dispersió del rendiment entre els 11-13 anys (veure Quadres 5 i 7), fet que suggereix l'existència de canvis individuals importants durant aquesta etapa. Una vegada completat el procés de creixement i de maduració biològica (vers els 14-15 anys de mitja), el rendiment s'estabilitza. L'augment del pes corporal i, especialment, el seu component gras actiu (que es produeix a partir del PHV com resultat de la maduració sexual)<sup>7,20,10</sup> apareix com el principal factor limitant de la capacitat de salt a les joves. Aquesta sobrecàrrega ponderal sembla equilibrar o anul·lar l'efecte de l'augment de la força isomètrica de les cames, que es produeix en noies normals fins, al menys, els 16 anys.<sup>4</sup> Malgrat això, alguns dels estudis analitzats<sup>6,18,26,32,33</sup> han observat millores de RM de caràter baix-moderat més enllà dels 14 anys (vegeu també Beunen i Malina,<sup>7</sup> i Simons et al.<sup>37</sup>). Encara que cap d'aquests estudis és longitudinal, les dades semblen confirmar un canvi secular en el desenvolupament de la capacitat de salt a les noies que es manifesta en una estabilització més tardana del rendiment. Aquest fenomen sembla trobar-se íntimament relacionat amb l'adopció d'un estil de vida més actiu entre les joves, recolzat, sobretot, en una major participació en activitats físicoesportives.

**Diferències en funció del sexe**

Si prenem com a referències les corbes "allisades" de rendiment i variació mitjanes (Quadre 7; Figures 4 i 5) podem comprovar que les diferències sexuals en la capacitat de salt es mantenen pràcticament estables fins els 12-13 anys, essent inferiors al 10%. Alguns estudis recents han observat que entre els 10-12 anys, el RM de les noies no és significativament diferent ( $p > .05$ ) al dels nois.<sup>4,28,34</sup>

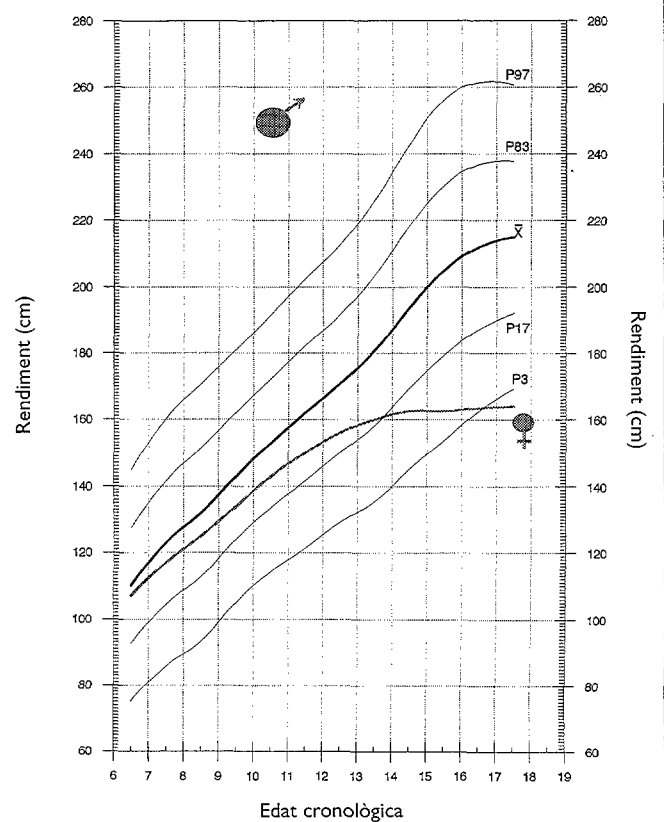
En l'estudi sobre la població menorquina s'ha observat que, entre els 11 i els 13 anys, el 40% de les noies analitzades iguala o supera els registres del noi mitjà. A partir dels 12-13 anys es produeix un clar dimorfisme sexual (Figures 3, 4 i 5) de forma que, als 15 anys, el noi mig mostra rendiments superiors en un 25% al de la noia mitja, diferència que supera el 30% als 17 anys. Als 17-18 anys, menys del 3% de les noies iguala o supera el rendiment del noi mig (Figura 5), mentre que pràcticament cap noi presenta rendiments infe-

rior als de la noia mitja (Figura 4). Aquesta diferència sexual de la capacitat de salt, que es produeix especialment durant la pubertat masculina, sembla estar lligada al dimorfisme sexual que s'estableix durant aquesta etapa a nivell de la composició corporal (vegeu Beunen i Malina,<sup>7</sup> Malina et al.<sup>30</sup> i Heras<sup>20</sup>) caracteritzat per un augment de la musculatura relativa en els nois i per un augment de l'adipositat relativa en les noies. Aquest factor explicaria la dinàmica de les diferències entre els dos sexes fins l'edat adulta. El nivell d'activitat física, generalment superior entre el joves de sexe masculí<sup>2,9,23,35,40</sup> és un altre factor associat al dimorfisme sexual de la capacitat de salt.

**CONCLUSIONS**

Com a conclusió, els resultats del present estudi mostren que existeix un important desenvolupament de la capacitat de salt, avaluada mitjançant el test SLJ, relacionat amb l'edat cronològica. Entre els 6 i els 18 anys, l'edat, expressada en unitats, explica entre el 67% (dones) i el 90% (homes) dels

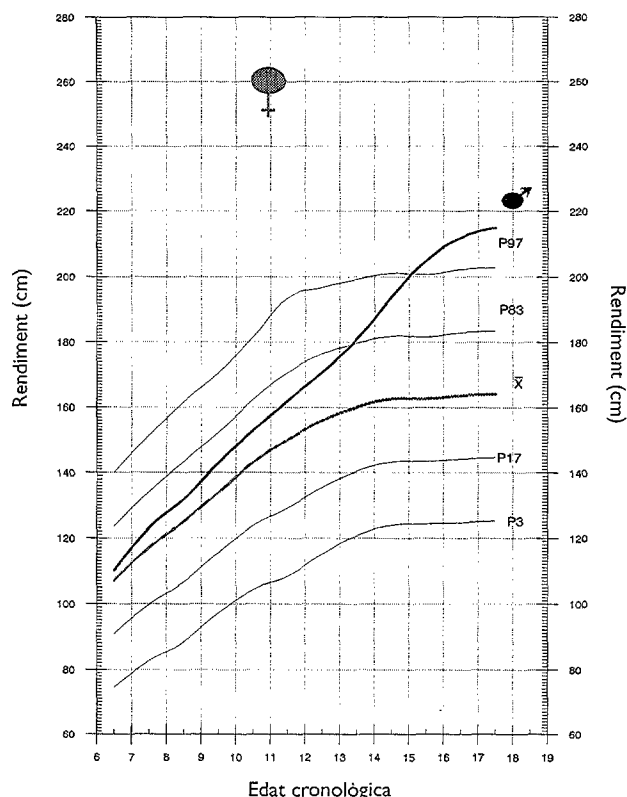
**Figura IV** Corbes de creixement de la capacitat de salt (test SLJ) amb l'edat cronològica en HOMES, incloent el 95% de la població (mitjana ± 2 DS). La mitjana de les dones apareix amb finalitat comparativa.





**Figura V**

Corbes de creixement de la capacitat de salt (test SLJ) amb l'edat cronològica en DONES, incloent el 95% de la població (mitja  $\pm$  2 DS). La mitjana dels homes apareix amb finalitat comparativa.



canvis en el rendiment mig. Durant aquest període, el noi duplica el seu rendiment, amb un pendent màxim que coincideix amb l'etapa puberal. El rendiment de les noies millora una mica més del 60% entre els 6 i els 14 anys, estabilitzant-se després. El màxim desenvolupament es dona abans dels 12 anys, amb un pendent mig de 89 cm/any. Les diferències entre ambdós sexes, que són poques i força estables fins els 12-13 anys, augmenten espectacularment entre els 13 i els 18 anys. A l'edat adulta, l'home mig presenta un rendiment superior al de la dona mitja de més d'un 30%, mentre que pràcticament cap dona jove assoleix els rendiments del noi mig. Per últim, els resultats del present estudi ens permeten proposar unes corbes de creixement que descriuen el desenvolupament normal de la capacitat de salt en funció de l'edat cronològica. Donada la seva àmplia base internacional, poden ser utilitzades com referència entre la població dels països desenvolupats. Aquestes normes, que inclouen el 95% de la població (mitja  $\pm$  2 DS), estan especialment indicades per analitzar resultats de tipus transversal. La seva utilització en el

seguiment longitudinal és més limitada i ha de tenir present que la coneguda estirada puberal de la capacitat de salt pateix un "efecte camuflatge" quan s'analitza segons una escala cronològica.

### Bibliografia

1. AAHPERD, ed., 1989, *Physical Best: The AAHPERD Guide to Physical Fitness Education and Assessment*, AAHPERD, Reston.
2. Aaron, D. J., Kriska, A. M., Dearwater, S. R., Anderson, R. L., Olsen, T. L., Cauley, G. A., and Laporte, R. E., 1993, The epidemiology of leisure physical activity in an adolescent population, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 25: 84753.
3. Adam, C., Bar, C., et Szczesny, S., 1983, Evaluation de la valeur physique générale des enfants français en: *Evaluation de l'Aptitude Motrice* (J. Simons, R. Renson, et H. Levarlet-Joyé eds.), pp. 4358, CDDS, Leuven.
4. Akgün, N., Islegen, C., Ertat, A., Ergen, E., Colakoglu, H., and Emlek, Y., 1990, EUROFIT test results of children in the western part of Turkey, en: *VIth European Research Seminar. The EUROFIT Tests of Physical Fitness* (CDDS, ed.), pp. 69115, CDDS Strasbourg.
5. Armstrong, N., and Welsman, J. R., 1994, Assessment and interpretation of aerobic fitness in children and adolescents, *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 22: 33576.
6. Barrabas, A., 1990, EUROFIT and Hungarian school children, en: *VIth European Research Seminar. The EUROFIT Tests of Physical Fitness* (CDDS, ed.), pp. 22332, CDDS, Strasbourg.
7. Beunen, G. P., and Malina R. M., 1988, Growth and physical performance relative to the timing of the adolescent spurt, en: *Exercise and Sport Sciences Reviews* (K. B. Pandolf, ed.), pp. 50340, Macmillan, New York.
8. Beunen, G. P., Malina, R. M., Van't Hof, M. A., Simons, J., Ostry, M., Renson, R., and Van Gerven, 1988, *Adolescent Growth and Motor Performance: A Longitudinal Study of Belgian Boys*, Human Kinetics Books, Champaign, Illinois.
9. Blanc, S., Falgairette, G., Fayet, J.C., and Coudert, J., 1992, Performances aux tests de terrain d'enfants de 11 A 16 ans: Influence de l'âge du sexe, et de l'activité physique, *Science et Motricité* 17: 1117.
10. Bös, K., and Mechling, H., 1985, *International Physical Performance Test Profile for Boys and Girls from 917 Years*, ICSSPE, Köln.
11. Branta, C., Haubenstricker, J., and Seefeldt, V., 1984, Ages changes in motor skills during childhood and adolescence, en: *Exercise and Sport Sciences Reviews* (R. L. Terjung, ed.), pp. 467520, Collamore, Lexington.
12. CDDS, ed., 1983, *Testing Physical Fitness. EUROFIT Experimental Battery, Provisional Handbook*, CDDS, Strasbourg.

13. CDDS, ed., 1988, Handbook of the EUROFIT Tests of Physical Fitness, CDDS, Strasbourg.
14. CONI, ed., 1986, Evaluation de l'Aptitude Physique. EUROFIT, Batterie Expérimentale, CONI, Scuola dello Sport, Rome.
15. D'Aprile, A., 1993, Studio statistico delle capacità fisiche: sviluppo motorio dei giovani nella fascia d'età 1114 anni, *Atleticastudi*, 4: 13570.
16. Ellis, J. D., Carron, A. V., and Bailey, D. A., 1975, Physical performance in boys from 10 through 16 years, *Hum. Biol.*, 47: 2638 1.
17. Feltz, F., and Kornel, E., 1978, Sportmotorische Tests, Limpert, Frankfurt, citado en: Böss and Mechling, 1985 (ver referencia nº 9).
18. Ferrally, M. R., 1983, La condition physique des écoliers écossais âgés de 13, 15 et 17 ans, en: *Evaluation de l'Aptitude Motrice* (J. Simons, R. Renson and H. LevarletJoyé, eds.), pp. 93100, CDDS, Leuven.
19. Gauthier, R., 1980, Le Manuel d'Instruction du Test d'Eficiencia Physique 11 de l'ACSEPR, CAHPER, Ottawa, citado en: Shephard, 1991 (ver referencia nº 32).
20. Heras, P., 1995a, Croissance et Développement Moteur pendant les Us Pubertaires: Etude Longitudinale et Transversale d'Enfants ants Minorquins du Cycle Supérieur de l'Enseignement Elémentaire (1115 ans), Thèse de Doctorat, Université Libre de Bruxelles.
21. Heras, P., 1995b, Crecimiento y desarrollo motor en función de pico de crecimiento de la estatura (PHV): Estudio longitudinal de una muestra de chicos y chicas menorquinas, Artículo aceptado para publicación en *Apunts de Medicina de VEsport*.
22. Kemper, H. C. G., and Verschuur, R., 1985, Motor performance fitness test, en: *Growth, Health and Fitness of Teenagers* (H. C. G. Kemper, ed.), pp. 96106, Karger, Basel.
23. Kemper, H. C. G., Verschuur, R., and de Mey, L., 1989, Longitudinal changes of aerobic fitness in youth ages 12 to 23, *Ped. Ex. Sci.*, 1: 25770.
24. Kemper, H. C. G., Verschuur, R., de Mey, L., Stormvan Essen, L., and van Zundert, A., 1990, Longitudinal changes in physical fitness of males and females from age 12 to 23: The Amsterdam Growth and Health Study, en: *Liber Amicorum Pr. Dr. M. Ostin* (J. Ghesquiere, and J. Tolleneer, eds.) pp. 17788, Hermes, Leuven.
25. Largo, R. H., Gasser, T., Prader, A., Stuetzie, W., and Huber, P. J., 1978, Analysis of the adolescent growth spurt using smoothing spline functions, *Ann. Hum. Biol.*, 5:42134.
26. Lefevre, J., Beunen, G. P., Borms, J., Renson, R., Vrijens, J., Claessens, A. L., and Van der Aerschot, H., 1993, *Leidraad bij de testafneming. Referentiewaarden voor 6 tot en met 12jarige jongens and meisjes in Vlaanderen. Groeicurven voor 6 tot en met 18jarige jonges en meisjes in Vlaanderen*, Lichamelijke Opvoeding vzw, monogr. nr. 22, Gent.
27. Lefevre, J., Beunen, G. P., and Simons, J., 1989, Longitudinal principal component analysis of somatic and motor characteristics, *Am. J. Hum. Biol.*, 1: 75769.
28. Lefevre, J., Claessens, A. L., Beunen, G., Renson, R., Simons, J., and Vanreusel, B., 1990, Reference values and norms for Belgian primary schoolchildren, en: *Vlth European Research Seminar. The EUROFIT Tests of Physical Fitness* (CDDS, ed.), pp. 12556, CDDS, Strasbourg.
29. Malina, R. M., 1986, Growth of muscle tissue and muscle mass, en: *Human Growth* (2nd ed.), Postnatal Growth, Neurobiology (F. Falkner, and J. M. Tanner, eds.), pp. 7799, Plenum, New York.
30. Malina, R. M., Bouchard, C., and Beunen, G. P., 1988, Human growth: Selected aspects of current research on wellnourished children, *Ann. Rev. Anthropol.*, 17: 187219.
31. Paliga, Z., 1990, Evaluation de la force explosive des membres inférieurs, *Macolin*, 7: 911.
32. Prat J.A., Casamort, J., Balague, N., Martinez, M., Povill, J. M., Sanchez, A., Silla, D., Santigosa, S., Perez, G., Riera, J., Vela, J. M., y Portero, P., 1987, Bateria EUROFIT II: Estandarización y baremación en base a una muestra de la población Catalana, *Rev. Inv. Doc. Cienc. Ed. Fís. Dep.*, 5 : 12558.
33. Rivas, J., 1990, Trabajo experimental: Test general de aptitud motriz, *Revista de Educación Física*, 32: 1825.
34. Saemundsen, G., 1987, Rapport sur l'expérience Islandaise, en: *W Seminaire Européen de Recherche sur l'Evaluation de l'Aptitude Motrice* (CDDS, ed.), pp. 11426, CDDS, Strasbourg.
35. Sallis, J. F., McKenzie, T. L., and Alcaraz, J. E., 1993, Habitual physical activity and healthrelated physical fitness in four grade children: Project SPARK, *Res. Quart.*, 64 (Suppl.): A45 (Abstract).
36. Shephard, R. J., 1991, Somatic growth and physical performance in Canada, en: *Human Growth, Physical Fitness and Nutrition* (R. J. Shephard, and J. Parízková, eds.), pp. 13355, Med. Sport Sci., vol. 31, Karger, Basel.
37. Simons, J., Beunen, G. P., Renson, R., Claessens, A. L., Vanreusel, B., and Lefevre, J. A. B., 1990, *Growth and Fitness of Flemish Girls: The Leuven Growth Study*, Human Kinetics Books, Champaign, Illinois.
38. Simons, J., Renson, R., and LevarletJoyé, H., eds., 1983, *Evaluation de l'Aptitude Motrice, Rapport du seminaire de recherche sur l'évaluation de l'aptitude motrice*, Leuven (Belgique), 1315 mai, 1981, CDDS, Leuven.
39. Tanner, J. M., Whitehouse, R. H., and Takaishi, M., 1966, Standards from birth to maturity for height, weight, height velocity and weight velocity, *Arch. Dis. Childh.*, 41:45471; 61335.
40. Thomas, J. R., Nelson, J. K., and Church, G., 1992, A developmental analysis of gender differences in health related physical fitness, *Ped. Ex. Sci.*, 3: 2842.
41. USSABahrain, eds., 1979, *International Physical Fitness Test Developed by de USSA with de General Organization of Youth and Sport, State of Bahrain, USSA*, Mobile, citado en: Bös and Mechling, 1985.
42. Van Mechelen, W., van Lier, W. H., Hlobil, H., Crolla, L., and Kemper, H. C. G., 1990, The construction of EUROFIT reference scales in the Netherlands for boys and girls aged 1216 years, en: *Vlth European Research Seminar. The EUROFIT Tests of Physical Fitness* (CDDS, ed.), pp. 193222, CDDS, Strasbourg.