

Influència de l'edat i el gènere en els fenotips i coeficients de lateralitat en nens de 6 a 15 anys

The Influence of Age and Gender on the Phenotypes and Coefficients of Laterality in 6- to 15-year-old Children

M. CARMEN MAYOLAS PI

Grup d'Investigació Moviment Humà
Departament de Fisiatria i Infermeria
Facultat de Ciències de la Salut i l'Esport d'Osca
Universidad de Zaragoza (Espanya)

JOAQUÍN REVERTER MASIÀ

Grup d'investigació Moviment Humà
Àrea d'Educació Física Esportiva
Universitat de Lleida (Espanya)

Autora per a la correspondència

M. Carmen Mayolas Pi
mayonave@unizar.es

Resum

Aquest estudi valora la lateralitat manual, podal i ocular de 798 nens de 6 a 15 anys. S'obtenen els fenotips de lateralitat de cada nen (homogeni, creuat o no definit) i es comparen els resultats segons el gènere i l'edat (de 6-7 anys, de 8-10 i de 11-15 anys). Finalment, es correlacionen les proves utilitzades i els coeficients de lateralitat. Segons el nostre estudi, el gènere no influeix en la lateralitat del membre superior, però sí en el membre inferior i en l'ocular. La lateralitat manual es referma entre els 8-10 anys, la podal no es referma a aquestes edats i l'ocular tendeix a la dextralitat en les noies fins als 15 anys, però es referma en els nois als 8-10 anys. Segons els fenotips de lateralitat s'observa la influència de l'edat, amb un augment significatiu de lateralitat homogènia a costa d'una disminució de lateralitat creuada en les edats avaluades, però no del gènere. Les correlacions entre els tres coeficients de lateralitat són baixes.

Paraules clau: dominància lateral, test diagnòstic, diferències de gènere, desenvolupament infantil

Abstract

The Influence of Age and Gender on the Phenotypes and Coefficients of Laterality in 6- to 15-year-old Children

The study assessed the hand, foot and eye laterality of 798 children aged 6 to 15 years. We assessed the laterality phenotype of each child (homogeneous, crossed, or not defined), and we compared the results by gender and age (6-7, 8-10, and 11-15 years). Finally, we correlated the tests by comparing the laterality coefficients. According to our study, gender does not influence the laterality of the arms, but it does affect the legs and eyes. Handedness is set between 8-10 years, footedness is not set at this age and eye laterality tends to dextrality in girls until 15 years of age, but in boys eye laterality is set by 8-10 years. Age seems to be an influencing factor in laterality phenotypes as we observed a significant increase in homogeneous laterality at the cost of decreased cross-laterality in the ages assessed, but gender did not appear to be an influencing factor. The correlations between the three laterality coefficients were low.

Keywords: lateral dominance, diagnostic test, gender differences, child development

Introducció

La lateralitat és un tema important per a mestres d'infantil i primària atès que sembla clara l'existència d'una relació entre la lateralització hemisfèrica i la lateralitat corporal, que al seu torn és motiu d'estudi a l'ho-

ra de determinar les causes que produeixen trastorns en l'aprenentatge. Ja els estudis d'Orton (1937) van relacionar les dificultats d'aprenentatge amb l'organització cerebral i, des de llavors, es revisa la seva teoria (Machuca & Cano, 2002), i es busca la possible relació entre

la lateralitat i els problemes d'aprenentatge (Mayolas, Villarroja & Reverter, 2010; Navarra, Vallés, & Roig, 2000; Pauné Fabré, 1997; Powel, Kemp, & García-Finaña, 2012; Reid & Norvilitis, 2000; Rosa, 2013; Siviero, Rysovas, Juliano, Del Porto, & Bertolucci, 2002). Alguns afirmen que la interacció entre el llenguatge i la lateralitat espacial està associat amb el rendiment en comprensió verbal i organització perceptiva (Powel et al., 2012). Altres que la lateralitat mal afermada és un factor de risc encara que coexisteix amb altres i que una dominància lateral creuada és un dels factors que influeixen significativament en algunes dificultats d'aprenentatge (Mayolas et al., 2010).

El treball específic de lateralitat està a l'escola espanyola. Els mestres han de treballar la lateralitat en l'educació primària perquè està entre els continguts d'educació física i de matemàtiques. Així, en el Reial decret 1513/2006, es diu que un objectiu de l'educació física és afermar la lateralitat en el primer cicle de primària, consolidar-la en el segon i treballar l'execució de moviments d'una certa dificultat amb els segments corporals no dominants en el tercer. En l'Ordre ECI/2211/2007, se'ns matisa respecte al Reial decret anterior, que en el primer cicle de primària s'ha de treballar la discriminació de la dreta i l'esquerra en el propi cos. En el nou Reial decret 126/2014, se'ns continua demanant que s'han d'utilitzar els segments dominants i no dominants en educació física. De la mateixa manera, la LOMCE ens indica que s'ha de fer de la manera més primerenca possible la identificació, valoració i intervenció de les necessitats educatives de l'alumnat amb dificultats d'aprenentatge per a una educació de qualitat i si la lateralitat influeix en els aprenentatges, és motiu d'estudi la seva evolució amb l'edat.

Estudis duts a terme mostren la distribució en percentatge de la lateralitat en nens (Pérez Grande, 1994; Zazzo, 1984), els fenotips de lateralitat (Zel'dovich, 2007) o dels tipus de lateralitat (Mayolas et al., 2010), però en aquests estudis no s'analitza la influència de l'edat i el gènere en els resultats.

Per això, l'objectiu d'aquest estudi és valorar a quina edat s'aferma la lateralitat manual, podal i ocular, en quina manera influeix el gènere, i si aquests factors estan relacionats amb els fenotips de lateralitat, d'aquesta manera es podran millorar els mètodes d'ensenyament i amb això la qualitat educativa, atès que es podrien proposar suports psicomotrius específics de lateralitat.

Mètode

Subjectes

En total, un nombre de 795 nens de 6 a 15 anys (mitjana $8,32 \pm 3,13$) d'un centre escolar situat a Saragossa, Espanya, han estat estudiats utilitzant una metodologia comparativa i descriptiva en funció de l'edat (468 alumnes de 6-7 anys, 162 de 8-10 anys i 168 d'11-15) i del gènere (421 nens, 377 nenes). El tipus de mostreig és no probabilístic intencional, en el qual s'usa com a criteri d'inclusió el fet de no tenir patologia crònica coneguda. Abans de l'estudi, es va obtenir el consentiment informat dels pares o tutors. Del total de nens valorats, se'n van excloure 3 per a aquest estudi atès que no es tenien totes les variables.

Instrument de valoració de la lateralitat

Les proves s'han escollit després de valorar els tests utilitzats per autors de prestigi, i havien de ser fàcilment realitzables i utilitzar un material que es pogués trobar en qualsevol centre educatiu (Mayolas, 2003). Hem realitzat un total de vuit proves que es divideixen en tres apartats: tres de membre superior, tres de membre inferior i dos oculars. Amb aquestes proves determinem si un nen té lateralitat dreta, esquerrana o ambidextra en membre superior, en el membre inferior i a l'ull, i determinem el tipus de fenotip de lateralitat.

Les proves per al membre superior (MS) són: 'escriure' (mà amb què el nen agafa un llapis i escriu el seu nom en un full), 'llançar' (mà amb què llança tres vegades una pilota tipus handbol fent punteria cap a un objectiu, un cercol de 50 cm de diàmetre, situat a 4 m) i 'precisió' (mà amb què un nen agafa una pilota de tennis situada al sòl a cinc metres de distància i amb la qual ràpidament torna per introduir-la dins un tub cilíndric de la mesura de la pilota per recollir-la). Les proves de membre inferior (MI) són: 'xutar' amb precisió (peu amb què es xuta tres vegades una pilota cap a un objectiu, un cercol de 50 cm, situat a 4 m), 'saltar' (s'executa un salt horitzontal de gambada, tot anotant la cama que porta cap endavant) i 'pujar' (cama amb què es puja i baixa un esglaó de 19 cm des de la posició dempeus de manera alternativa). Les proves per a la dominància ocular són dos: 'tub', prova monocular (ull a què es porta un tub cilíndric de 3 cm de diàmetre, agafat amb les dues mans, per observar un objecte situat a uns 10 m, mentre l'altre ull està tancat o tapat) i 'full', prova binocular anomenada també *sighting* (consisteix a donar

al nen una quartilla amb un forat al centre d'1 cm de diàmetre i, amb els dos ulls oberts, se li demanarà que observi a través del forat un objecte situat a 15 m després d'això, anirà flexionant els braços fins que el paper arribi a la cara).

No tots els estudis empen les mateixes proves per determinar la dominància ocular d'una persona. En aquest estudi proposem aquestes dues basant-nos en el concepte de dominància ocular descrit per Porac i Coren (1978), que la defineixen com la tendència a preferir la informació visual d'un ull sobre l'entrada de l'altre. Alguns autors proposen altres criteris com proves que observin l'agudesia ocular, la sensibilitat al contrast en la rivalitat binocular o la visió monocular en l'estimulació dicòtica (Handa et al., 2004; Mapp, Ono, & Barbeito, 2003; Ooi, Optom, & He, 2001; Pointer, 2012; Suttle et al., 2009; Valle-Inclán, Blanco, Soto, & Leirós, 2008; Yang, Blake, & McDonald, 2010), però aquestes proves requereixen aparells especialitzats i han d'estar realitzades per experts optometristes, no es poden fer en un centre escolar.

Seguint les directrius de Witty i Kopel (1936) i Lerburt (1977) s'obtenen els coeficients de lateralitat amb aquesta fórmula: $CL = (n^{\circ}D + In/2)/n$. Es tracta de sumar al nombre d'execucions fetes amb la dreta la meitat de les fetes de manera indefinida i dividir el resultat pel nombre total de proves. Els valors obtinguts varien del +1, dextralitat total, al 0, caràcter d'esquerrà total, corresponent el 0,5 a l'ambidextria. D'aquesta manera tenim els coeficients de lateralitat de membre superior (CLMS), de membre inferior (CLMI) i l'ocular (CLO).

Amb els coeficients de lateralitat (manual, podal i ocular) determinem els fenotips seguint les pautes de l'estudi de Zel'dovich (2007). Tindran lateralitat homogènia (LH) els qui siguin destres o esquerrans en les tres zones (DDD o ZZZ); tindran lateralitat creuada (LC) els que són destres en una o dues zones i en l'altra o altres són esquerrans (per exemple, DDZ –destre manual i podal, i esquerrà ocular–; DZZ, destre manual, i esquerrà podal i ocular); tindran lateralitat no definida (LND) els qui tinguin ambidextria.

Hem dividit el total de la mostra en tres grups basant-nos en l'estudi del CIDE que analitza l'ensenyament de la lectoescriptura a la Unió Europea (Carmena et al., 2002). En el primer grup incloem els nens de 6 a 7 anys que és l'edat en què en la majoria dels Estats de la UE s'inicia l'aprenentatge de la lectura i l'escriptura; en el segon els de 8 a 10 anys, edats en què la UE determina ofi-

cialment que el nivell de les competències bàsiques de la lectoescriptura han d'haver-se adquirit en tots els estats, i dels 11 a 15 anys, on aquestes competències estan totalment adquirides i són instruments per a altres matèries.

Mètode estadístic

El tractament de les dades recollides s'ha efectuat per mètode informàtic, utilitzant el paquet estadístic SPSS 20. S'ha trobat la distribució en valors percentuals dels nens segons el seu tipus de lateralitat en cadascuna de les proves executades, així com dels fenotips de lateralitat, utilitzant khi quadrat. L'estadística inferencial l'hem aplicat per comparar els coeficients de lateralitat de les proves segons l'edat i el gènere. En totes les comparacions fetes, en primer lloc s'ha realitzat la prova de normalitat. S'utilitza la prova U de Mann Whitney per a la comparació segons gènere i la prova de Kruskal Wallis per a la comparació segons edat. El nivell de significació en tots els casos és de 0,05. Les correlacions entre variables s'han fet amb el test de Spearman.

Resultats

Segons els nostres resultats, la lateralitat dreta és més accentuada en el MS que en el MI, i al seu torn és més accentuada en el MI que a l'ull, tal com ens indiquen els percentatges de nens destres, esquerrans i ambidextres (*taula 1*). Les correlacions que hi ha entre els tres coeficients de lateralitat és baixa. Així, entre el CLMS i el CLMI és $(\rho) = 0,194$; $p = 0,000$, entre el CLMS i el CLO és $(\rho) = 0,134$; $p = 0,000$ i entre CLMI i CLO és $(\rho) = 0,121$; $p = 0,001$.

De les tres proves fetes de MS, la que més percentatge de destres té és la d'escriure, i la que té més esquerrans és la prova de col·locar amb precisió (*taula 1*). Les seves correlacions no són altes, entre la mà de llançar i la d'escriptura $(\rho) = 0,558$; $p = 0,000$, i entre la mà de llançar i la de precisió $(\rho) = 0,321$; $p = 0,000$. La prova de MS amb una correlació major amb el seu CLMS és la de precisió amb una $(\rho) = 0,809$; $p = 0,000$.

De les tres proves de membre inferior, la que té un major percentatge de destres és la de xutar, que amb l'edat s'incrementa, i és la prova de saltar la que més percentatge d'esquerrans té. La prova de MI amb una correlació més alta amb el seu CLMI és la de salt amb una $(\rho) = 0,763$; $p = 0,000$.

Percentatge (%)	Membre superior				Membre inferior				UII		
	Escriure	Llançar	Precis.	CLMS	Xutar	Saltar	Pujar	CLMI	Tub	Full	CLO
Destres											
6-7 anys	93,4	88,5	87,4	93,1	78,6	46,9	61,0	67,0	59,6	57,7	53,5
8-10 anys	96,9	81,5	84,0	95,0	77,5	69,4	83,1	83,1	66,9	67,3	60,7
11-15 anys	94,6	91,7	79,2	92,9	85,1	62,5	71,4	83,3	73,8	69,6	66,1
Total	94,4	87,7	85,5	93,4	79,7	54,7	67,7	73,9	64,0	62,2	57,5
Esquerrans											
6-7 anys	6,6	6,6	7,9	6,4	12,8	46,3	32,1	24,2	39,8	39,8	34,7
8-10 anys	3,1	2,5	11,7	3,1	9,4	24,4	11,9	10,0	32,5	30,0	25,0
11-15 anys	5,4	5,4	10,7	5,6	11,3	30,4	16,1	12,5	25,0	30,0	22,0
Total	5,6	5,5	9,1	5,6	11,8	38,5	24,7	18,9	35,2	36,0	30,1
Ambidextres											
6-7 anys	0	4,9	4,7	0,4	8,6	6,9	6,9	8,8	0,6	2,4	11,5
8-10 anys	0	16,0	4,3	1,9	13,1	6,3	5,0	6,9	0,6	2,5	14,4
11-15 anys	0	3,0	10,7	1,8	3,6	7,1	12,4	4,2	1,2	0	11,9
Total	0	6,8	5,9	1,0	8,4	6,8	7,7	7,3	0,8	1,9	12,4

Taula 1. Percentatge de destres, esquerrans i ambidextres en cadascuna de les vuit proves i en els coeficients de lateralitat, per grups d'edat i en el total dels avaluats

En les dues proves oculars realitzades el percentatge de destres i esquerrans és semblant, sent les que més correlació tenen entre elles ($\rho = 0,715$; $p = 0,000$). Respecte al CLO, la correlació de cada prova amb el coeficient de lateralitat és significatiu i superior al 0,90.

Si analitzem la influència de l'edat en els coeficients (taula 2), els CLMI i el CLO tendeixen a la dextralitat (CLMI $p = 0,000$; CLO $p = 0,003$), no així en el cas del CLMS ($p = 0,134$). No obstant això, en aquest últim s'observa un augment significatiu de la dextralitat en el grup de 8-10 anys ($p = 0,045$). No hi ha diferència entre el grup de 8-10 anys amb el grup de 11-15 anys ($p = 0,300$).

Segons el gènere, encara que s'observa que totes les mitjanes de les noies són quelcom superior a les dels

nois, és a dir, més destres, no hi ha diferències significatives excepte en la prova de xut ($p = 0,006$) (taula 3).

Si separem per sexes els avaluats i comparem els resultats de les proves i dels coeficients de lateralitat segons els grups d'edat (taula 4), s'observa que a nivell de membre superior en cap cas hi ha diferències significatives ($p > 0,005$), i en el membre inferior coincideixen les diferències significatives en la prova de salt, de pujar un esglaó i en el CLMI tant en les noies ($p < 0,002$) com en els nois ($p < 0,000$). Tanmateix, a nivell ocular hi ha diferències segons el gènere, així les noies sí que tenen un augment significatiu amb l'edat dels coeficients de lateralitat en les proves tub cartó ($p = 0,043$) i full foradat ($p = 0,017$), així com en el CLO ($p = 0,019$), en

	6-7 anys Mitjana DS	8-10 anys Mitjana DS	11-15 anys Mitjana DS	p value
Escriure	0,93(0,25)	0,97(0,17)	0,95(0,22)	0,248
Llançar	0,91(0,27)	0,90(0,23)	0,93(0,24)	0,044*
Precisió	0,90(0,28)	0,86(0,33)	0,82(0,34)	0,050
CLMS	0,91(0,21)	0,93(0,16)	0,91(0,19)	0,134
Xutar	0,83(0,35)	0,77(0,32)	0,87(0,32)	0,081
Saltar	0,50(0,48)	0,73(0,43)	0,66(0,46)	0,015*
Pujar	0,43(0,46)	0,85(0,33)	0,75(0,38)	0,085
CLMI	0,64(0,24)	0,70(0,21)	0,76(0,24)	0,000*
Tub	0,60(0,49)	0,67(0,47)	0,81(0,40)	0,002*
Full	0,59(0,49)	0,69(0,46)	0,74(0,44)	0,011*
CLO	0,59(0,45)	0,68(0,42)	0,77(0,39)	0,003*

Taula 2. Comparació dels coeficients de lateralitat segons els grups d'edat per observar si la distribució és la mateixa entre cada grup d'edat (Test de Kruskal-Wallis)

	Nois Mitjana (DS)	Noies Mitjana (DS)	p value
MS Escriptura	0,93(0,26)	0,96(0,20)	0,079
MS Llançament	0,90(0,27)	0,92(0,24)	0,354
MS Precisió	0,87(0,33)	0,90(0,27)	0,066
CLMS	0,89(0,25)	0,93(0,18)	0,341
MI Xut	0,78(0,39)	0,87(0,28)	0,006*
MI Salt	0,59(0,47)	0,57(0,48)	0,548
MI Esglaó	0,72(0,43)	0,71(0,43)	0,664
CLMI	0,70(0,29)	0,72(0,26)	0,654
UII tub	0,63(0,48)	0,65(0,47)	0,549
UII full	0,62(0,48)	0,64(0,47)	0,445
CLO	0,63(0,45)	0,65(0,44)	0,521
n	376	419	

n = 376 nois i n = 419 noies.

Taula 3. Comparació segons gènere de les proves de lateralitat realitzades i dels coeficients de lateralitat (Test U de Mann-Whitney)

Percentatge (%)	Noies				Nois			
	6-7 anys Mitjana (DS)	8-10 anys Mitjana (DS)	11-15 anys Mitjana (DS)	p value	6-7 anys Mitjana (DS)	8-10 anys Mitjana (DS)	11-15 anys Mitjana (DS)	p value
Escriure	0,95(0,22)	0,99,(0,11)	0,94(0,23)	0,108	0,92(0,28)	0,94(0,24)	0,95(0,22)	0,595
Llançar	0,92(0,26)	0,91(0,21)	0,94(0,22)	0,126	0,90(0,28)	0,89(0,25)	0,92(0,26)	0,326
Precisió	0,91(0,27)	0,89(0,29)	0,87(0,30)	0,288	0,88(0,31)	0,84(0,35)	0,82(0,35)	0,173
CLMS	0,92(0,19)	0,93(0,12)	0,92(0,19)	0,459	0,90(0,25)	0,89(0,23)	0,89(0,25)	0,289
Xutar	0,87(0,29)	0,80(0,27)	0,90(0,28)	0,287	0,78(0,40)	0,74(0,36)	0,83(0,37)	0,538
Saltar	0,50(0,49)	0,69(0,45)	0,66(0,45)	0,002**	0,51(0,48)	0,76(0,41)	0,66(0,46)	0,000**
Pujar	0,64(0,46)	0,85(0,34)	0,77(0,38)	0,000**	0,65(0,46)	0,86(0,33)	0,78(0,37)	0,000**
CLMI	0,67(0,29)	0,78(0,22)	0,78(0,25)	0,000**	0,64(0,30)	0,78(0,26)	0,76(0,28)	0,000**
Tub	0,61(0,49)	0,69(0,46)	0,75(0,43)	0,043*	0,59(0,49)	0,65(0,48)	0,74(0,44)	0,052
Full	0,59(0,49)	0,72(0,44)	0,73(0,45)	0,017*	0,59(0,49)	0,67(0,47)	0,66(0,48)	0,382
CLO	0,60(0,45)	0,71(0,40)	0,74(0,41)	0,019*	0,59(0,46)	0,65(0,44)	0,70(0,42)	0,135
N	250	80	89		208	80	79	

Taula 4. Comparació segons gènere i edat de les proves de lateralitat realitzades i dels coeficients de lateralitat (Test de Kruskal-Wallis)

què cada vegada són més destres, però en els nois encara que augmenten els valors amb l'edat, les diferències no són significatives ($p > 0,005$).

Segons els fenotips de lateralitat trobats (taula 5), el percentatge del total d'avaluats amb lateralitat homogènia (46,5 %) és superior que el de lateralitat creuada (34,3 %) i que el de lateralitat no definida (19,2 %). L'edat sí que influeix en els fenotips ($\chi^2 = 86,090$, $gl = 140$, $p = 0,000$). S'observa com amb l'edat augmenta el percentatge de lateralitat homogènia, i passa del 41,8 % al 57,8 %, i la lateralitat creuada disminueix significativament entre els 6-7 i els 8-10 anys, del 38,0 % al 29,4 %, però es manté entre els 8-10 i els 11-15 anys ($\chi^2 = 22,360$, $gl = 16$, $p = 0,132$). El gènere no influeix en els fenotips ($\chi^2 = 23,516$, $gl = 20$, $p = 0,264$), i són semblants els percentatges de lateralitat homogènia (nois el 44,9 %, noies el 44,4 %) i els de lateralitat creuada (nois 33,1 %, noies 33,9 %).

Discussió i conclusions

En el membre superior observem una lateralitat majoritàriament dreta (93,4 %) (taula 2). El CLMS augmenta significativament en el grup d'edat 8-10 anys (95,0 %), per la qual cosa es confirmaria el que han trobat autors com Harris, (1961), Lerbert (1977), Boltanski (1984) i Zazzo, (1984), que observaven una lateralització progressiva entre els set i nou anys a una clara dextralització del membre superior. Aquesta tendència no continua als 11 anys, per la qual cosa podríem concloure, segons els nostres resultats, que la lateralitat del

membre superior es referma entre els 8 i els 10 anys. El gènere no influeix en la lateralització del membre superior (taules 3 i 4).

Respecte a les proves de lateralitat de membre superior, la que està més correlacionada amb el CLMS és la prova de precisió. Proposem que si no es poden fer altres proves d'avaluació, s'utilitzi aquesta per determinar la lateralitat del nen.

A nivell de membre inferior trobem un 73,9 % de destres i un 18,9 % d'esquerrans. Altres estudis mostren resultats contradictoris en els percentatges de destres, així Zel'dovich (2007) parla d'un 90,0 % en nens de 6-7 anys, Harris (1961) d'un 74,5 % en nens de 7-8 anys, Pointer (2001) d'un 85 % en població de 10 a 50 anys ($N = 60$), i Zverev i Mipando (2007), d'un 76,9 % en població adolescent i adulta. La correlació entre CLMS i CLMI és baixa [$\rho = 0,194$; $p = 0,000$], per la qual cosa no podem manifestar en aquestes edats el que ha expressat Galifret-Granjon que, el 1984, va concloure que en un subjecte normal amb predomini homogeni dret, la lateralització del membre inferior és igualment dreta. Atès que segons Schneider et al. (2010) la determinació de dominància peu és important en un context de rehabilitació, constatem que no s'ha de partir de la idea que la lateralitat d'aquest membre coincideix amb la de membre superior ni en aquest context ni en el dels estudis relacionats que es duen a terme a nivell esportiu.

Amb l'edat el percentatge de destres de MI augmenta considerablement als 8-10 anys arribant al 83,3 %, sent un valor semblant al de Pointer (2001). Aquest

coeficient augmenta cap a la dextralitat de manera significativa (CLMI de 0,64 als 6-7 anys, 0,76 als 11-15, $p < 0,000$), així com en les proves de salt i d'esglaó tant en noies com en nois, per la qual cosa podríem concloure que no està confirmada aquesta lateralitat en les edats valorades. És el coeficient amb més fluctuacions.

No hi ha diferència de la mitjana de coeficient de MI segons gènere, ni en les proves de salt i d'esglaó, però sí en la de xut on s'observa que les noies tenen un coeficient més dretre que els nois ($p = 0,006$). Pensem que una altra investigació hauria de cercar les causes i implicacions d'aquest resultat.

A nivell ocular observem un 57,5 % dels casos destres, amb un augment significatiu de la dextralitat (del 53,4 % de destres als 6-7 anys passem a un 66 % als 11-15 anys) (*taula 1*). Zazzo va observar una tendència a l'augment de destres oculars als 10-12 anys, però nosaltres ho observem des dels set. A més a més, si tenim en compte que es parla d'una població adulta dreta ocular pròxima al 70 % (Carey, 2001; Pointer, 2012), podríem pensar que als 15 anys encara no està confirmada aquesta lateralitat. Analitzant les dues proves oculars, ambdues augmenten de forma significativa (tub $p = 0,002$ i full $p = 0,011$), per la qual cosa no sols hi ha més destres, sinó que s'afermen més a la dreta (*taula 2*). Reiss (1997) parla d'un 66,1 % de població dreta en la prova de lateralitat monocular en el seu estudi de la influència genètica entre pares i fills, sent la nostra mitjana del 64 % dels avaluats, però arriba a ser el 73,8 % dels avaluats entre 11-15 anys. En la prova binocular de *sighting*, els nostres valors són quelcom inferiors als descrits per Pointer (2012), que va observar un 71 % de destres, potser perquè va analitzar persones adultes. Respecte al percentatge d'esquerrans oculars, aquests van disminuint dels 6-7 als 11-15 anys, arribant a ser el 30 % del total d'avaluats, mateix percentatge que el trobat per Miles. Això ens fa pensar que l'augment de destres oculars és fonamentalment a causa de la disminució d'esquerrans als 6-7 anys i dels ambidextres als 8-10 (que són els nens que fan una prova amb un ull i l'altra amb l'altre). Les proves de lateralitat ocular tenen una correlació alta, però cal tenir en compte, abans de prendre mesures davant un cas de lateralitat creuada, que seria bo fer almenys dues proves abans de portar-lo a un especialista, atès que un 12,4 % dels nens no fan les dues proves amb el mateix ull. Els nostres resultats coincideixen amb els de Pointer (2001) que va relacionar tres proves de dominància ocular: *sighting* i agudeses visual monocular amb la lateralitat manual, i

amb els de Carey i Hutchinson (2013), que van correlacionar la lateralitat manual amb la prova ocular d'albirament.

Segons el gènere no trobem diferències significatives si prenem tota la mostra, però sí si dividim la mostra per edats. Així, observem que les noies amb l'edat són més destres ($p = 0,019$), però no els nois, que encara que augmenten els seus coeficients amb l'edat, no és de manera significativa. Si observem els estudis de nens petits com el d'Updegraff per a nens de 2-6 anys, o el de Pérez Grande (1994) per a nens de 6 anys, no van trobar diferències significatives segons gènere. No obstant això, segons Reiss (1997) hi ha una població d'homes major que de dones en predomini ocular dret, per la qual cosa podríem pensar que els homes tendeixen a la dextralitat amb l'edat més madura, però altres investigacions haurien d'aclarir-ho.

Observant els fenotips de lateralitat, l'homogènia és la majoritària i augmenta amb l'edat, sent superior al 50 % dels valorats a l'edat de 11-15 anys (*taula 5*). La lateralitat creuada, que tant preocupa als professors, és pràcticament del 30 % en les edats valorades, descendant amb l'edat. L'augment dels homogenis és significatiu des dels 6-7 anys als 11-15 ($p = 0,031$), a costa d'una disminució dels creuats (*taula 5*). Això té al nostre entendre dues implicacions per als professionals de l'educació física i els tècnics esportius d'iniciació: d'una banda que a l'edat de 6 i 7 anys cal ajudar a refermar la lateralitat del membre inferior i la lateralitat ocular i, d'un altre, que davant el dubte d'un nen a utilitzar un membre o un altre, tendim a l'homogeneïtat.

Els resultats de les correlacions entre els coeficients de lateralitat fets són baixos. Entre el CLMS i el CLMI la correlació és ($\rho = 0,194$; $p = 0,000$), entre el CLMS i el CLO és ($\rho = 0,134$; $p = 0,000$) i entre CLMI i CLO és ($\rho = 0,121$; $p = 0,001$). Això implica que els estudis que es fan per comparar un costat i un altre del cos, fonamentalment els biomecànics i sobretot si es fan a edats primerenques, han de tenir en compte aquestes dades, que un individu dretre de mà, no té perquè ser-ho també de membre inferior.

En el nostre estudi el 47,8 % dels destres de membre superior tenen un fenotip homogeni DDD, sent el següent gran grup de valorats un 19,4 % que tenen un creuament a nivell ocular DDZ. D'altra banda, el 31,8 % dels esquerrans tenen una lateralitat homogenia esquerrana ZZZ, sent el segon gran grup un 27,3 % que tenen creuament a nivell podal ZDZ. S'observa que l'homogeneïtat membre superior (MS) i inferior (MI) es

Percentatge	Total	6-7 anys	8-10 anys	11-15 anys	Nois	Noies
Lateralitat homogènia (LH)						
DDD	44,7	39,4	48,1	56,0	44,9	44,4
ZZZ	1,8	2,4	0	1,8	1,6	1,9
Total LH	46,5	41,8	48,1	57,8	46,5	44,4
Lateralitat creuada (LC)						
DDZ	18,1	18,8	17,5	16,7	17,0	19,1
DZD	7,9	9,2	6,3	6,0	7,2	8,6
DZZ	5,7	7,9	3,1	1,8	6,6	4,8
ZDD	0,3	0,2	0,6	0	0,2	0,2
ZDZ	1,5	1,5	1,9	1,2	2,1	0,9
ZZD	0,8	0,4	0	2,4	1,3	0,2
Total LC	34,3	38,0	29,4	28,1	33,1	33,8
Lateralitat no definida (LN)						
DDA	7,9	6,2	13,1	7,7	6,4	9,3
DAD	3,9	4,3	5,0	1,8	2,9	4,8
DZA	2,3	3,4	0,6	0,6	2,4	2,1
DAZ	2,1	3,2	0,6	0,6	2,4	1,9
Altres	2,9	2,8	3,1	3,6	4,6	1,5
Total LND	19,2	19,9	22,4	14,3	18,7	19,6
N	795	467	160	168	376	419

Taula 5. Percentatge de nens segons els fenotips de lateralitat manual-pèdica-ocular en el total de la mostra, segons grups d'edat i segons gènere

dóna més en els destres, així, el 75,6 % de MS ho són també de MI, enfront del 52,3 % d'esquerrans de MS que ho són de MI. Però a nivell ocular es dona més en els esquerrans, el 60,3 % destres de MS ho són oculars, enfront del 65,9 % d'esquerrans de MS que ho són oculars. Polemikos i Papaeliou (2000) van observar en nens més majors (11,5-14,5 anys), que la preferència homogènia corporal (membre superior, inferior, ull i oïda) és major en els destres que en els esquerrans, nosaltres observem que això passa en nens de 6 a 15 anys en el membre inferior, però no en l'ocular con respecte al superior, la qual cosa cal tenir en compte en la iniciació esportiva.

Encara que els resultats de les investigacions que cerquen una relació entre la preferència manual i l'ocular amb els aprenentatges escolars són contradictoris, alguns afirmen un vincle entre les asimetries funcionals i el desenvolupament del llenguatge (Lebel & Beaulieu, 2009), així com la importància de la lateralització per al correcte desenvolupament del llenguatge en nens (Kikuchi et al., 2011). Els nens amb lateralitat homogènia dreta obtenen millors valoracions respecte als creuats en ítems d'aprenentatge com són: l'aprenentatge de l'escriptura, la comprensió lectora, el raonament matemàtic, l'organització del treball i l'atenció a classe segons l'estudi de Mayolas et al. (2010). Per això, atès que tres de cada deu nens en primer cicle de primària tenen lateralitat creuada i dos de cada deu a l'acabament de primària a secundària, es considera que s'aportin els

mitjans necessaris perquè hi hagi un suport psicomotriu des de l'àrea d'educació física, sobretot però no només a l'inici de la primària, sinó també durant tota la primària i la secundària, en aquells alumnes que s'observa que tenen lateralitat creuada o no definida, tinguin dificultats d'aprenentatge.

En conclusió, la lateralitat manual es referma entre els 8 i 10 anys i la podal i ocular no estan refermades en les edats valorades de 6 a 15 anys, tendint clarament a la dextralitat en ambdós casos. El gènere no influeix en la lateralitat del membre superior, sí en el membre inferior atès que les noies executen la prova de xut més amb la dreta que els nois ($p = 0,006$), i a nivell ocular, on observem que els nois refermen el seu CLO als 8-10 anys i les noies continuen tendint a la dextralitat als 11-15 anys. Segons els fenotips de lateralitat s'observa que fins als 11-15 anys no hi ha una població majoritàriament homogènia, augmentant la lateralitat homogènia de manera significativa a costa d'una disminució de lateralitat creuada als 8-10 anys i de l'ambidextria dels 11 als 15, i que el gènere no influeix en el tipus de fenotip.

Futurs estudis podrien continuar treballant en aquesta línia i analitzar la influència del procés de consolidació de la lateralitat en l'aprenentatge esportiu. Així mateix, observar si hi ha correlacions entre els coeficients i fenotips de lateralitat manual i podal i els resultats de l'aprenentatge escolar segons l'edat i el gènere, atès que hi ha estudis publicats sobre la lateralitat creuada a nivell ocular, però no en coneixem cap a nivell podal.

Conflicte de interessos

Els autors declaren no tenir cap conflicte d'interessos.

Referències

- Boltanski, E. (1984). *Dislexia y dislateralidad*. Madrid: Marfil.
- Carey, D. P. (2001). Vision research: Losing sight of eye dominance. *Current Biology*, 11(20), 828-830. doi:10.1016/S0960-9822(01)00496-1
- Carey, D. P., & Hutchinson, C. V. (2013). Looking at eye dominance from a different angle: Is sighting strength related to hand preference? *Cortex*, 49(9), 2542-2552. doi:10.1016/j.cortex.2012.11.011
- Carmena, G., Sánchez, B., Brioso, M. J., De la Cuesta, J. C., García-Romanillos, I., Sánchez, A. M., & Ariza, A. (2002). *La enseñanza inicial de la lectura y la escritura en la Unión Europea*. Centro de Investigación y Documentación Educativa (CIDE). Madrid: Secretaría General Técnica, Ministerio de Educación Cultura y Deporte.
- Galifret-Granjon, N. (1984). Une batterie de dominance latérale. A R. Zazzo, *Manuel pour l'examen psychologique de l'enfant*. Paris: Delachaux et Niestlé.
- Handa, T., Mukuno, K., Uozato, H., Niida, T., Shoji, N., & Shimizu, K. (2004). Effects of dominant and nondominant eyes in binocular rivalry. *Optometry & Visual Science*, 81(5), 377-383. doi:10.1097/01.opx.0000135085.54136.65
- Harris, A. J. (1961). *Manuel d'application des tests de latéralité*. Paris: C.P.A.
- Kikuchi, M., Shitamichi, K., Yoshimura, Y., Ueno, S., Remijn, G., Hirokawa, T., ... Minabe, Y. (2011). Lateralized Theta wave connectivity and language performance in 2- to 5-Year-Old Children. *The Journal of Neuroscience*, 31(42), 14984-14988. doi:10.1523/JNEUROSCI.2785-11.2011
- Lebel, C., & Beaulieu, C. (2009). Lateralization of the arcuate fasciculus from childhood to adulthood and its relation to cognitive abilities in children. *Human Brain Mapping*, 30(11), 3563-3573. doi:10.1002/hbm.20779
- Lerbert, G. (1977). *La lateralidad en el niño y en el adolescente: niños diestros, niños zurdos*. Paris: Marfil.
- Llei orgànica 8/2013, de 9 de desembre, Llei Orgànica per a la Millora de la Qualitat Educativa (LOMCE). BOE núm. 295.
- Machuca, M., & Fernández Cano, A. (2002). The Orton's Hypothesis about hemispheric lateralization and read-ing-writing performance revisited: An ex post facto study in Spanish context. *Relieve*, 8(1), 11-27.
- Mapp, A. P., Ono, H., & Barbeito, R. (2003). What does the dominant eye dominate? A brief and somewhat contentious review. *Perception & Psychophysics*, 65(2), 310-317. doi:10.3758/BF03194802
- Mayolas, M. C. (2003). Un nou test de valoració de la lateralitat per als professionals de l'Educació física. *Apunts. Educació Física i Esports* (71), 14-22.
- Mayolas, M. C., Villarroya, A., & Reverter J. (2010). Relació entre la lateralitat i els aprenentatges escolars. *Apunts. Educació Física i Esports* (101), 28-38.
- Miles, W. R. (1930). Ocular dominance in human adults. *Journal of General Psychology*, 3, 412-429. doi:10.1080/00221309.1930.9918218
- Navarra, J., Vallés, E., & Roig, J. (2000). Lateralidad cruzada y rendimiento escolar. *Formación Médica Continuada de Atención Primaria*, 7(5), 275-82.
- Ooi, T. L., Optom, B., & He, Z. J. (2001). Sensory eye dominance. *Optometry*, 72(3), 168-178.
- Ordre ECI / 2211/2007, de 12 de juliol, per la qual s'estableix el currículum i es regula l'ordenació de l'educació primària. BOE núm. 173.
- Orton, S. (1937). *Reading, writing and speech problems in children*. Nueva York: Norton.
- Pauné Fabrè, J. (1997). Dominancias oculares cruzadas: ¿son un factor significativo en el fracaso escolar? *Archivos Optométricos*, 1(1), 44-51.
- Pérez Grande, M. D. (1994). Un estudio sobre formas de predominancia lateral en niños de 6 años. *Aula* (6), 143-158.
- Pointer, J. S. (2001). Sighting dominance, handedness, and visual acuity preference: Three mutually exclusive modalities? *Ophthalmic and Physiological Optics*, 21(2), 117-126. doi:10.1046/j.1475-1313.2001.00549.x
- Pointer, J. S. (2012). Sighting versus sensory ocular dominance. *Journal of Optometry*, 5(4), 155-217. doi:10.1016/j.optom.2012.03.001
- Polemikos, N., & Papaeliou, C. (2000). Sidedness preference as an index of organization of laterality. *Perceptual and Motor Skills* (91), 1083-1090. doi:10.2466/pms.2000.91.3f.1083
- Porac, C., & Coren, S. (1978). Sighting dominance and binocular rivalry. *American Journal of Optometry and Physiological Optics*, 55(3), 208-213. doi:10.1097/00006324-197803000-00011
- Powell, J., Kemp, G., & García-Finaña, M. (2012). Association between language and spatial laterality and cognitive ability: An fMRI study. *NeuroImage*, 59(2), 1818-1829. doi:10.1016/j.neuroimage.2011.08.040
- Reial decret 1513/2006, de 7 de desembre, pel qual s'estableixen els ensenyaments mínims de l'educació primària. BOE núm. 293.
- Reial decret 126/2014, de 28 de febrer, pel qual s'estableix el currículum bàsic de l'educació primària. BOE núm. 52.
- Reid, H. M., & Norvilitis, J. M. (2000). Evidence for anomalous lateralization across domain in ADHD children as well as adults identified with the Wender Utah rating scale. *Journal Psychiatric Research*, 34(4-5), 311-6. doi:10.1016/S0022-3956(00)00027-3
- Reiss, M. R. (1997). Ocular dominance: Some family data. *Laterality*, 2(1), 7-15. doi:10.1080/713754254
- Rosa Neto, F. (juliol-agost, 2013). *Cross-dominance and reading and writing outcomes in school-aged children*. *Revista CEFAC*, 15(4), 864-872. Recuperat de <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462013000400015>.
- Siviero M. O., Rysovas, E., Juliano, Y., Del Porto, J. A., & Bertolucci, P. H. F. (2002). Eye-hand preference dissociation in obsessive-compulsive disorder and dyslexia. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 60(2-A), 242-245. doi:10.1590/S0004-282X2002000200011
- Schneiders, A., Sullivan, J., O'Malley, K., Clarke, S., Knappstein, S., & Taylor, L., (2010). A valid and reliable clinical determination of footedness. *PM&R American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2(9), 835-841. doi:10.1016/j.pmrj.2010.06.004
- Suttle, C., Alexander, J., Liu, M., Ng, S., Poon, J., & Tran, T. (2009). Sensory ocular dominance based on resolution acuity, contrast sensitivity and alignment sensitivity. *Clinical and Experimental Optometry*, 92(1), 2-8. doi:10.1111/j.1444-0938.2008.00312.x
- Updegraff, R. (1933). Preferential handedness in young children. *Journal of Experimental Education*, 1(2), 134-39. doi:10.1080/00220973.1932.11009896
- Valle-Inclán, F., Blanco, M. J., Soto D., & Leirós L. (2008). A new method to assess eye dominance. *Psicológica*, 29, 55-64.
- Witty, P., & Kopel, D. (1936). Heterophonia and Reading disability. *Journal of Educational Psychology*, 27.
- Yang, E., Blake, R., & McDonald J. A. (2010). A new interocular suppression technique for measuring sensory eye dominance. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 51(1), 588-593. doi:10.1167/iops.08-3076
- Zazzo, R. (1984). *Manuel pour l'examen psychologique de l'enfant*. Paris: Delachaux et Niestlé.
- Zel'dovich, Ya. I. (2007). The distribution of lateral phenotypes in six-to seven-year-old children. *Human Physiology*, 33(6), 759-761. doi:10.1134/S0362119707060151
- Zverev, Y. P., & Mipando, M. (2007). Cultural and environmental influences on footedness: Cross-sectional study in urban and semi-urban Malawi. *Brain and Cognition*, 65(2), 177-183. doi:10.1016/j.bandc.2007.07.008