



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

TREBALL FINAL DE GRAU

Influència de la lectura en els símptomes oculars, vergència proximal i acomodació tònica

MARINA DOMÍNGUEZ PEREA

DIRECTORS

Cristina Rovira Gay

Marc Argilés Sans

Departament d'Òptica i Optometria de Terrassa

DATA DE LECTURA

21 de juny de 2022



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

Influència de la lectura en els símptomes oculars, vergència proximal i acomodació tònica

RESUM

La vergència proximal està definida com a resultat de la consciència de tenir un objecte que està a una distància propera. Aquesta condició de les vergències no es sol avaluar clínicament però es pretén saber si afectaria a la lectura i si seria interessant avaluar-ho clínicament per tenir un nou indicador de la visió dels infants. Així doncs, l'objectiu d'aquest treball ha estat relacionar si la simptomatologia de la borrositat després de executar tasques de prop, té relació amb la vergència proximal. Aquest objectiu es va realitzar a través d'un cribratge amb infants amb edat entre deu i onze anys. S'ha dividit la mostra aleatòriament amb 2 grups de 10 nens a cadascú. El grup 1 va realitzar tasques de lectura durant 10 minuts i el grup 2 va mirar 10 minuts un vídeo. Es van comparar les proves optomètriques i la vergència proximal, abans i després de cada tasca. Dels resultats obtinguts s'ha conclòs que no es mostren diferències estadísticament significatives entre la vergència proximal abans i després de les tasques tant de lluny com de prop. Per altra banda, tampoc hi va haver diferències estadístiques significatives entre el grup de lectura i el grup del video. No es pot concloure que la lectura afecti a la vergència proximal en un grup de cinquè de primària. Futurs estudis amb una mostra ampliada haurien de verificar aquesta conclusió.



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

Influencia de la lectura en los síntomas oculares, vergencia proximal y acomodación tónica

RESUM

La vergencia proximal está definida como resultado de la conciencia de tener un objeto que está a una distancia cercana. Esta condición de las vergencias no se suele evaluar clínicamente, pero se pretende saber si afectaría a la lectura y si sería interesante evaluarlo clínicamente para tener un nuevo indicador de la visión de los niños. Así pues, el objetivo del trabajo ha sido relacionar si la sintomatología de la borrosidad después de ejecutar tareas de cerca tiene que ver con la vergencia proximal. Este objetivo se realizará a través de un cribado con niños con edad entre 10 y 11 años. Se ha dividido la muestra aleatoriamente con 2 grupos de 10 niños en cada uno. El grupo 1 realizó tareas de lectura durante 10 minutos y el grupo 2 miró 10 minutos un vídeo. Se compararon las pruebas optométricas y la vergencia proximal, antes y después de cada tarea. De los resultados obtenidos se ha concluido que no se muestran diferencias estadísticamente significativas entre la vergencia proximal antes y después de las tareas, tanto de lejos como de cerca. Por otra parte, tampoco hubo diferencias estadísticas significativas entre el grupo de lectura y el grupo del vídeo. No puede concluirse que la lectura afecte a la vergencia proximal en un grupo de quinto de primaria.



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

Influence of reading task in ocular symptoms, proximal vergence and tonic accommodation

RESUM

Proximal vergence is defined as the result of the awareness of having an object that is at a close distance. This condition of the vergence is not usually evaluated clinically, but it is intended to know if it would affect the reading and if it would be interesting to evaluate it clinically to have a new indicator of the vision of the children. Thus, the aim of this present work has been to relate whether the symptomatology of blurring after executing tasks closely has to do with proximal vergence. This will be achieved through screening with children between the ages of 10 and 11. The sample has been divided randomly into 2 groups of 10 children in each. Group 1 performed reading tasks for 10 minutes and group 2 watched a video for 10 minutes. Optometric tests and proximal vergence were compared before and after each task. From the results obtained, it has been concluded that there are no statistically significant differences between the proximal vergence before and after the tasks, both far and near vision. Moreover, there were no significant statistical differences between the reading group and the video group. It cannot be concluded that the reading affects proximal vergence in a group of fifth grade. Further research must be done to verify this conclusion.

Índex

1. Introducció
2. Estat de l'art
 - 2.1. Tipus de vergències
 - 2.2. El paper de la vergència proximal
 - 2.3. La vergència proximal
3. Objectius
4. Mètode i disseny
5. Resultats
 - 5.1. Anàlisi descriptiu de la mostra
 - 5.2. Relació entre el valor PCT i símptomes de borrositat durant la lectura
 - 5.3. Estudi de la influència de la PCT durant la lectura de text
6. Discussió
7. Conclusions
8. Referències
9. Annex
 - 9.1. Annex 1. Fitxa estudi pràctic:
 - 9.2. Annex 2. Informe pels Pares

1. Introducció

El sistema visual és el mitjà del nostre organisme que permet percebre tot el nostre entorn. A partir del sistema visual podem fixar, seguir, acomodar, enfocar i moure els ulls per tal d'observar i adaptar-nos a l'ambient. Actualment, els joves i els infants en edat d'aprenentatge, tenen un augment de les exigències visuals, principalment en visió propera. En alguns casos aquesta demanda visual pot acabar derivant en problemes visuals i causar simptomatologia després de realitzar lectura o treball en visió propera, quan el sistema visual no està preparat per dur a terme les tasques que se li exigeixen. Una prolongació d'aquests símptomes pot derivar a dificultats d'aprenentatge.

La teràpia visual és un àmbit de l'òptica i l'optometria que mitjançant el diagnòstic de la problemàtica i la programació de diferents exercicis visuals pot desenvolupar, millorar i integrar les capacitats visuals. Gràcies a aquest recurs es pot arribar a aconseguir que la visió no sigui un impediment en l'aprenentatge i en el desenvolupament intel·lectual.

Aquest treball anomenat «Influència de la lectura en els símptomes oculars i vergència proximal» està enfocat a trobar la relació que hi ha entre la simptomatologia de borrositat, després de la lectura, i la vergència proximal en infants de 10 i 11 anys. Es pretén avaluar si l'estudi de la vergència proximal, pot ser un nou indicador de la visió dels infants i un nou recurs en teràpia visual com a mètode per millorar les seves habilitats visuals. Actualment només hi ha un estudi que indicava una possible relació entre la vergència proximal i la simptomatologia de borrositat després d'una tasca lectora (Morse S, Wick B.,1991).

A causa de la poca informació sobre la vergència proximal i les investigacions clíniques anteriors, aquest treball s'aventura a investigar sobre la importància de la vergència proximal quan hi ha simptomatologia de borrositat després de la lectura. Aquest treball també proposa un mètode d'avaluació i obre les portes a què futures investigacions puguin seguir amb la temàtica d'estudi. Inicialment es volia estudiar també les variacions de l'acomodació tònica, però a causa de dificultats en la metodologia experimental, només es va avaluar la vergència proximal.

2. Estat de l'art

2.1. Tipus de vergències

Els moviments oculars de vergència es subdivideixen en quatre components diferents: la vergència tònica, la vergència fusional, la vergència acomodativa i la vergència voluntària (Maddox, 1893).

La vergència tònica és la posició dels ulls quan hi ha absència de disparitat, desenfoc i estímuls proximals, i està relacionada amb un nivell bàsic d'activitat neuronal (Owens et al., 1992). La vergència fusional és la quantitat de vergència que és necessària en condicions binoculars per aconseguir fusió. Està impulsada per la disparitat retiniana i té com a resultat la fixació bifoveal (Stark et al., 1980). La vergència acomodativa s'activa com a resultat d'una resposta acomodativa al desenfoc (Wick et al., 1985) i la vergència voluntària, o vergència proximal (PCT), està definida com a resultat de la consciència de tenir un objecte que està a una distància propera (Maddox, 1893). La PCT està afectada per molts estímuls i per la relació entre aquests. Alguns investigadors van demostrar que els estímuls de la mida, la superposició, la perspectiva, l'ombra i les textures, no influenciaven la resposta de la PCT, però sí que ho feia el moviment del paral·latge (Schor et al., 1992).

2.2. El paper de la vergència proximal

Segons la literatura, en condicions normals de binocularitat i amb visualització natural, la vergència fusional és el component que més col·labora en la resposta global de la vergència estàtica (Rosenfield et al., 1996). Seguidament i defensat per altres investigadors (Horwood et al., 2014), el segon component que més col·labora seria la vergència acomodativa. No obstant això, estudis anteriors (Hung et al., 1996) diuen que la PCT seria el component que ajuda amb les senyals de profunditat de disparitat i desenfoc. De fet, els mateixos investigadors van proposar que en teràpia visual, quan es tractaven problemes de binocularitat, era la PCT la que dirigia les respostes binoculars fins que altres aspectes com l'acomodació i els altres components de vergència es normalitzaven (Hung et al., 1996).

No obstant, fins al moment, no hi ha prou estudis que relacionin la simptomatologia de disfuncions binoculars amb la PCT en condicions naturals (Fogt et al., 2006). I de fet, aquesta manca d'investigacions impedeix un acord sobre la correlació entre les mesures de la PCT i els

rangs de vergència fusional, impedit d'aquesta manera avanços importants en aquest camp de la teràpia visual.

Altres estudis (Mannen et al., 1981) van a portar llum sobre la relació entre la PCT i la fusional; segons les seves investigacions es va advertir que en finalitzar la teràpia visual la PCT es pot veure disminuïda mentre la fusional es veu augmentada. Això pot suggerir que poden estar, inclús, inversament relacionades. Per altra banda (Hofstetter, 1951) va concloure que la PCT influeix de manera molt positiva en els rangs de vergència fusional i per això, en el camp de la teràpia visual es va començar a plantejar, procediments de teràpia visual potenciant la PCT.

Estudis clínics més recents de Redwood Buildint et al (1993), van reconèixer la participació de les senyals proximals en la resposta de vergència total. També es va donar importància al paper que tenen la disparitat retiniana, l'esforç acomodatiu i la senyal proximal, en la resposta de vergència normal. Es va voler avaluar la resposta de la vergència mentre s'anava alterant cada un d'aquests components. Es va concloure que en els tres casos, sense tenir en compte la mesura de l'estrès i la senyal acomodativa, la contribució de cada component va ser la següent: 45% senyal proximal, 41% senyal de disparitat i 14% senyal acomodativa (North et al., 1993). Aquest mateix estudi va descriure que la distància que es percep es basa en les senyals proximals, i esmenten que hi ha una relació modificable entre la distància percebuda de l'objectiu i el mecanisme de vergència (North et al., 1993).

2.3. La vergència proximal

El procediment per avaluar la PCT és avaluant la fòria de lluny i la de prop amb la incorporació de lents de +2,50D per tal d'eliminar la vergència acomodativa mitjançant la següent fórmula (Wick B.,1985):

$$PCT = (DIP * 2,50) - (Fvp \text{ amb } +2,50D) + (Fvl)$$

DIP: distància interpupil·lar. Fvp: fòria visió pròxima. Fvl: fòria visió lluny.

No obstant, altres maneres clíniques emprades per avaluar les fòries, és fer la mesura mitjançant el forat estenopèic emprant la tècnica de Von Graefe. A més, els canvis de l'estímul proximal es realitza variant la distància d'aquest a 2m, 1m, 0,5m i 0,2m. Per tal que l'estímul sigui l'adequat i la mesura sigui vàlida, cal que el pacient sàpiga en tot moment en quina ubicació exacta es troba l'estímul.

Per altra banda, un altre estudi va aportar informació sobre dos possibles tipus de mesures de la PCT (Fogt, 2020). El procediment clínic va consistir a avaluar la fòria de lluny i la de prop (amb lents de +1 i +2,50D) mitjançant el test de Thorington, es fan fer mesures de la distància interpupil·lar i es van prendre les refraccions a partir d'un autorefractòmetre (Davies et al., 2003). L'examen es va realitzar tres cops amb un temps d'interval de 5 minuts on parlaven a dos metres amb l'examinador. Un cop es van prendre les mesures, els dos mètodes que es van utilitzar per avaluar la PCT a través del mètode de diferenciació AC/A i el mètode +2.50D (corregit i sense corregir). La conclusió de l'estudi es va dividir comparant el mètode AC/A amb el mètode de +2,50D (corregit i sense corregir). Es va acabar confirmant que la PCT va tindre un valor més gran en el mètode AC/A que en el mètode de +2,50 corregit a causa de l'acomodació residual restant. Per tant, els resultats finals i la fiabilitat i reproductibilitat d'aquests, van suggerir que els principals mètodes per fer mida clínica de la PCT, podrien ser el mètode de diferenciació d'estímul AC/A i mètode +2,50D no corregit. Els resultats, per altra banda, van variar notablement quan es va tenir l'acomodació en compte. (Fogt, 2020).



3. Objectius

Aquest treball té el següent objectiu principal avaluar i relacionar la PCT amb la simptomatologia de borrositat durant la lectura. Per dur a terme aquesta finalitat general es duen a terme els següents objectius específics:

1. Fer un cribratge de la visió binocular als nens de cinquè de primària (de 10-11 anys).
2. Valorar les habilitats visuals i detectar si hi ha algun nen amb problemes d'acomodació o de binocularitat que no estigui diagnosticat.
3. Elaborar informes individualitzats per a cada alumne mostrant els resultats del cribratge i donar pautes pels pares o tutors per saber en quin estat es troba la visió dels infants.
4. Estudiar si existeix relació entre el valor de la PCT i els símptomes de borrositat després de tasques de lectura.

4. Mètode i disseny

La mesura de la PCT i la relació amb la simptomatologia de borrositat després de la lectura en infants de 10 i 11 anys es va realitzar a partir d'un estudi experimental aleatori que segueix el següent mètode:

La investigació pràctica es va dur a terme a l'Escola Calderón de la Barca el juny de 2022. La primera etapa de l'estudi (febrer - maig 2022) va consistir en la presa de contacte i a enviar autoritzacions als nens i a les famílies juntament amb un test *Convergence Insufficiency Symptom Survey* (CISS) (González-Pérez, et al., 2020). El test estava compost per 15 ítems amb opció de resposta de cinc opcions. Aquestes preguntes van ser contestades pels pares/mares/tutors, sobre la diferent simptomatologia que els infants podien tenir i amb quina freqüència. Per dur a terme l'anàlisi de la simptomatologia es correlacionarà la resposta en la pregunta "Nota que les paraules es posen borroses o que s'enfoquen i es desenfocuen?", amb resposta de 0 (molt poc) a 4 (sempre) amb les proves optomètriques avaluades i la PCT.

La segona etapa (juny 2022), es va dur a terme a l'escola. Es va realitzar una sèrie de proves prèvies, als nens i a les nenes, per tal de tenir en compte els valors inicials, abans d'executar la tasca experimental, i després. L'esquema del disseny de l'estudi es mostra a la **Figura 1**.

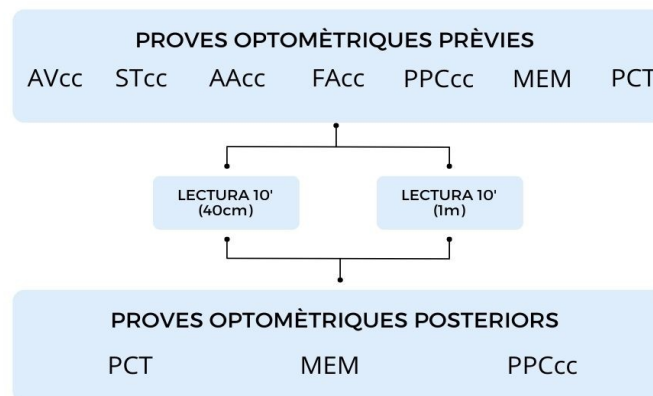


Figura 1: Esquema del disseny de l'estudi amb les proves realitzades als infants prèviament i les proves realitzades posteriorment a la lectura i la visualització del vídeo.

Aquestes proves (el PPC, la flexibilitat acomodativa, l'amplitud acomodativa, el MEM i l'estereopsis) ens van permetre realitzar un cribratge previ per saber l'estat visual de l'infant i per descartar estrabismes i ambliopies. Posteriorment, a cada grup, compost per deu nens cadascun, se'ls hi va prendre les mesures del PCT de la següent manera: fòria en visió pròxima amb +2,50D, fòria en visió llunyana i distància interpupil·lar. Ambdues fòries es van realitzar a partir del test de Thorington amb un Maddox i amb la seva correcció habitual. A l'[Annex 1](#) es mostra la fitxa d'avaluació.

A continuació, un grup es va posar a llegir una lectura adequada per l'edat a 40cm i un altre grup va veure un vídeo a 1m. Els dos grups van estar realitzant les tasques durant deu minuts. A l'acabar, la PCT es va tornar a prendre, als dos grups, seguint els mateixos passos que anteriorment s'han esmentat. El càlcul de la PCT es va fer mitjançant el mètode de +2,50D amb la següent fórmula:

$$PCT = (DIP * 2,50) - (Fvp \text{ amb } +2,50D) + (Fvl)$$

DIP: distància interpupil·lar. Fvp: fòria visió pròxima. Fvl: fòria visió lluny.

Per acabar l'estudi, a cada família se li va enviar un informe amb informació sobre el cribratge fet en els infants, d'aquesta manera es comunicava si els valors estaven dins o fora de la normalitat i, per tant, si calia algun tipus de derivació ([Annex 2](#)).

5. Resultats

5.1. Anàlisi descriptiu de la mostra

20 participants de mitjana \pm desviació estàndard 10.50 ± 0.51 anys [95 % IC 10.25,10.74], 40 % nens i 60 % nenes van participar en l'estudi. Les habilitats visuals de tota la mostra van ser de 28.50 ± 11.66 segons d'estereoagudesa [95% IC 21.39,32.30], 8.05 ± 3.42 cm [95% IC 6.44-9.65] de punt de ruptura de convergència (PPC), 9.13 ± 1.91 cm [95% IC 8.23-10.03] d'amplitud acomodativa (AA), 1.67 ± 0.88 Δ/D [95%IC 1.25-2.08] de relació AC/A gradient, 0.61 ± 0.23 D [95% IC 0.50, 0.72] de retard acomodatiu, 7.42 ± 2.49 cpm [95% IC 6.25, 8.59] de flexibilitat acomodativa binocular, i 10.13 ± 5.02 [95% IC 7.78,12.48] Δ/D de PCT.

Entre els participants totals 10 van entrar en el Grup 1 (lectura de text) i 10 en el Grup 2 (visualització de vídeo). No es van trobar diferències estadísticament significatives en els dos grups entre les habilitats visuals avaluades abans de fer la tasca experimental respectiva, estereoagudesa, $U=62$, $p=0.393$, PPC $F(1,19)=2.61$, $p=0.123$, amplitud acomodativa, $F(1,19)=0.07$, $p=0.783$, relació AC/A gradient, $F(1,19)=1.67$, $p=0.213$, retard acomodatiu, $F(1,19)=0.49$, $p=0.492$, flexibilitat acomodativa binocular, $F(1,19)=0.15$, $p=0.0698$ i PCT, $F(1,19)=0.24$, $p=0.630$.

5.2. Relació entre el valor PCT i símptomes de borrositat durant la lectura

Per tal d'estudiar alguna correlació entre els símptomes de borrositat durant la lectura i el valor PCT (**Objectiu n°4**) es va tindre en compte els valors inicials (abans de realitzar la tasca experimental per cada grup) de PCT i es va analitzar les possibles correlacions amb la puntuació de la pregunta realitzada en l'estudi. Ja que tindria sentit que aquesta pregunta tingués relació amb dificultats de l'amplitud i flexibilitat acomodativa, i no amb el punt proper de convergència, es va realitzar un anàlisi previ per tal de corroborar aquesta relació abans d'analitzar la possible influència del valor de PCT en els símptomes de borrositat. Es va trobar una correlació estadísticament significativa entre el valor de l'amplitud acomodativa i la puntuació en la pregunta (ítem), $r(20)=-0.67$, $p=0.001$, també amb els valors de flexibilitat acomodativa binocular, $r(20)=-0.47$, $p=0.033$, però no amb el PPC, $r(20)=0.16$, $p=0.490$.

Per tant, observant que la pregunta té una bona correlació amb les habilitats optomètriques del sistema acomodatiu (amplitud i flexibilitat acomodativa), però no amb el punt proper de convergència, podem concloure que la puntuació de la pregunta és fiable amb els valors optomètrics esperats, i podem estudiar amb una fiabilitat acceptable la possible influència del valor de PCT amb els símptomes de borrositat. No es va observar una correlació estadísticament significativa entre els valors de PCT i la puntuació de la pregunta (ítem), $r(20)=-0.11$, $p=0.625$. Els gràfics de correlacions, juntament amb l'anàlisi de regressió lineal, es poden observar en la **Figura 2**.

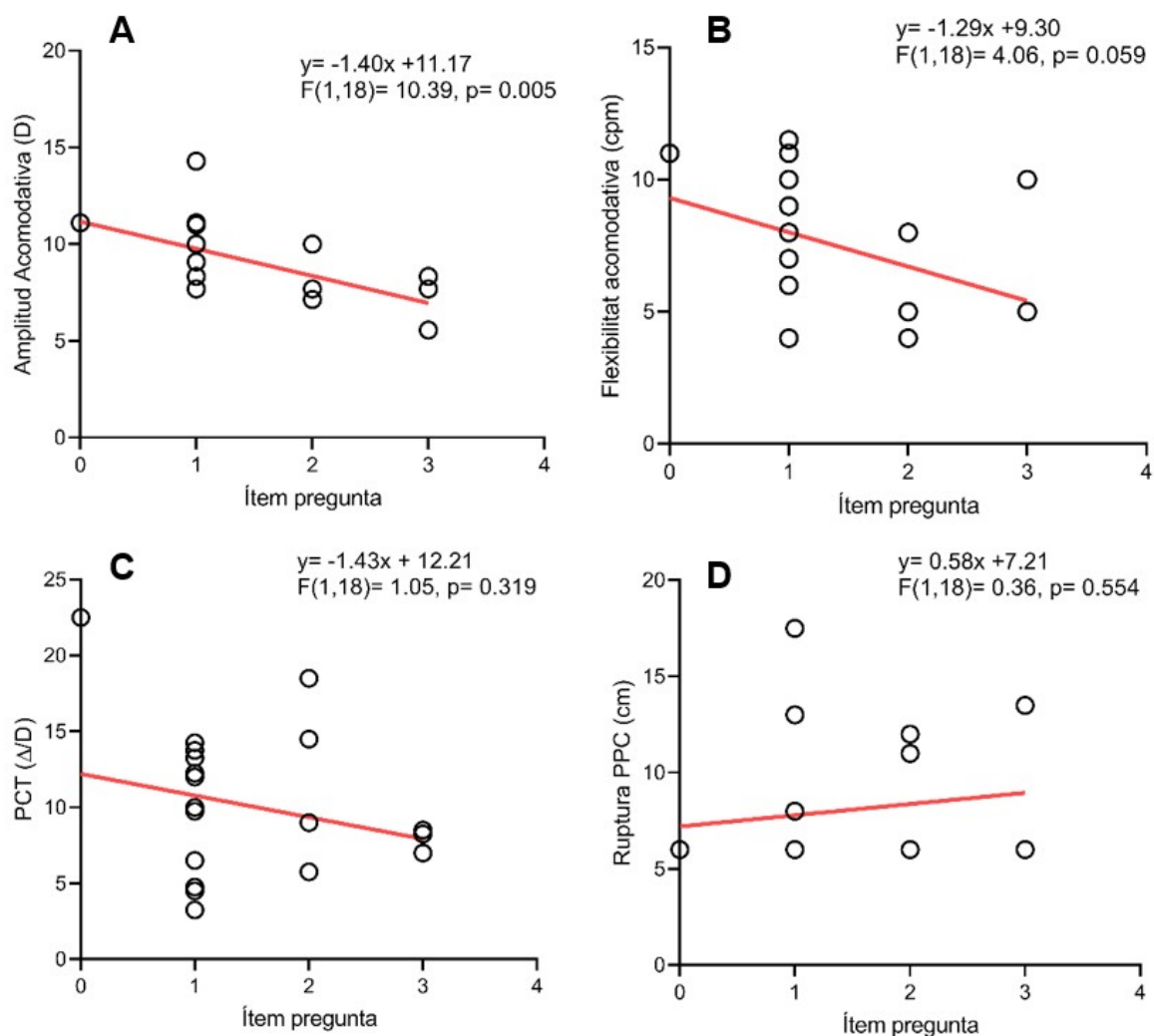


Figura 2. Correlació entre els valors de l'amplitud acomodativa (A), flexibilitat acomodativa (B), PCT (C) i ruptura PPC (D) amb la puntuació de la pregunta de borrositat. Les equacions de regressió lineal, juntament amb el valor *p-value*, per es mostra en la part superior dreta de cada gràfic.

5.3. Estudi de la influència de la PCT durant la lectura de text

Per dur a terme aquest anàlisi es va estudiar les possibles variacions de la PCT per cada grup, abans i després de realitzar la tasca experimental respectiva. En el Grup 1 (lectura) la PCT va passar de $9.57 \pm 4.12 \Delta/D$ [95% IC 6.62, 12.52] a $8.60 \pm 4.93 \Delta/D$ [95% IC 5.07, 12.13], sense diferències estadísticament significatives, $t(9)=1.00$, $p= 0.342$. En el Grup 2 la PCT va passar de $10.70 \pm 5.96 \Delta/D$ [95 % IC 6.43, 14.97] a $9.90 \pm 5.77 \Delta/D$ [95 %IC 5.77,14.03], sense diferències estadísticament significatives, $t(9)=0.55$, $p= 0.595$. Els canvis de PCT per cada grup es poden observar en la **Figura 3**.

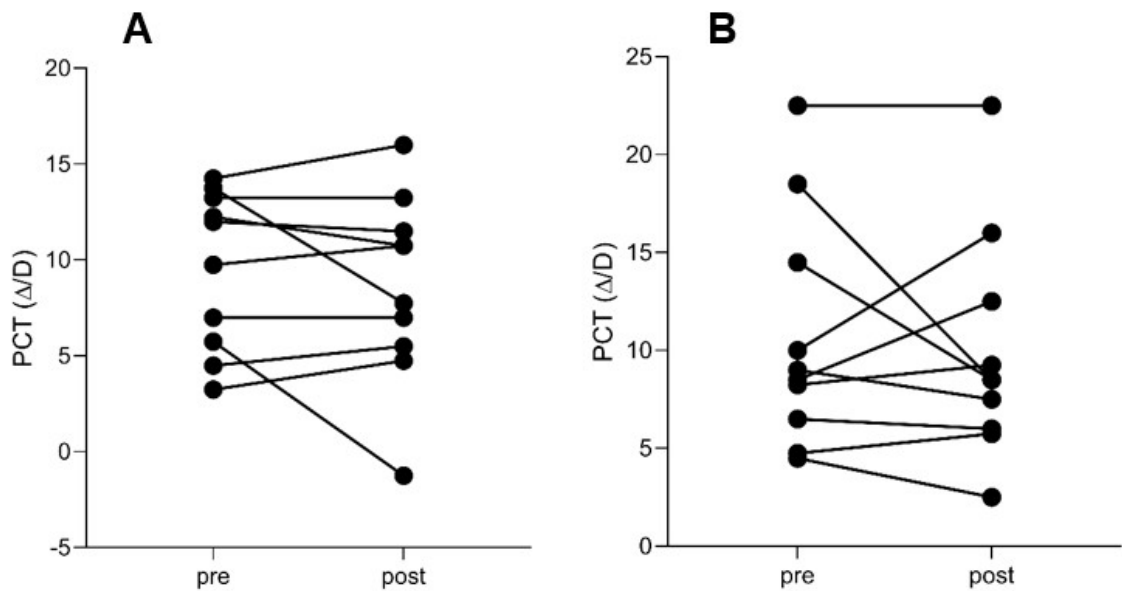


Figura 3. Canvis en el valor PCT abans (pre) i després (post) de realitzar la tasca experimental en el Grup 1 (lectura de text) (A), i Grup 2 (visualització de vídeo) (B).

D'altra banda també es va analitzar la variació de la PCT (δPCT), que representa la diferència de la PCT abans i després de realitzar la tasca experimental, respectivament per cada grup i participant, amb el ítem de la pregunta de simptomatologia. No es va trobar una correlació significativa entre δPCT i la puntuació de la pregunta, $r(20)=0.10$, $p=0.647$, ni tampoc diferències estadísticament significatives en el valor δPCT entre grups, $U=48.50$, $p=0.9257$.

6. Discussió

Aquest estudi experimental tenia com a objectiu mostrar si hi havia relació entre la borrositat després de la lectura i la PCT en infants de 10 i 11 anys.

Per una banda, analíticament, es va buscar la relació entre la puntuació de la pregunta del CISS amb les habilitats visuals dels infants. Tanmateix, la correlació amb la puntuació de la pregunta va estar estadísticament significativa amb la amplitud, $p=0.001$, i la flexibilitat d'acomodació, $p=0.033$, però no amb el PPC, $p=0.490$. Hi han articles que defensen que en teràpia visual, és la PCT la que dirigeix les respostes binoculars fins que altres aspectes com l'acomodació i els altres components de vergència es normalitzaven (Hung et al., 1996), sobretot quan es canvia l'enfoc de lluny a visió propera. En canvi no vam trobar cap correlació entre la simptomatologia de la pregunta del CISS amb la PCT, $p=0.625$. En aquest treball, la mostra es va fer amb nens aleatòriament i per tant, aquests, no tenien necessàriament importants problemes de vergència. No obstant, hagués pogut estar interessant fer aquest anàlisi en dos grups d'infants que tinguessin un diagnòstic específic de vergències limitades, per tal de poder corroborar l'estudi de Hung (Hung et al., 1996).

Per altra banda, també es va buscar la relació entre la influència de la PCT amb les dues tasques realitzades. Es va trobar una baixa influència significativa de la PCT entre les dues tasques avaluades (visualització de pel·lícula i tasca lectora), $p= 0.342$ i $p= 0.595$, respectivament . Això pot ser degut, per exemple, a una baixa durada de les tasques o un mètode emprat de mesura no gaire adequat. Segons altres investigacions clíniques sobre dos possibles tipus de mesures de la PCT (Fogt, 2020) es va arribar a la conclusió que el mètode més efectiu era mitjançant el mètode de diferenciació d'estímul AC/A i mètode +2,50D no corregit. Tanmateix, el disseny del mètodes d'estudi i les proves corresponents van ser escollides en funció de la funcionalitat i accessibilitat que l'escola on es van fer les mesures va permetre.

Pel que fa a l'objectiu del treball, podem confirmar que ha estat aconseguit, és a dir, hem pogut estudiar la correlació entre els símptomes de borrositat durant la lectura i el valor PCT, tot i que aquesta no hagi estat significativa.

Cal tenir en compte que l'estudi va tenir limitacions, com la falta d'un autorefractòmetre i lents de prova per poder actualitzar les graduacions dels infants. També va haver una variació del temps de lectura dels infants ja que alguns ho feien més ràpid que d'altres. I per últim, no es va poder controlar de manera precisa la distància de treball de cada infant en el grup de lectura i això va poder modificar lleugerament la valoració de la vergència.

Per acabar, tot i les limitacions esmentades i els resultats inesperats, la investigació va trobar poca correlació que hi ha entre la PCT i la borrositat després de la lectura amb les condicions de l'estudi esmentades i el mètode escollit, a diferència del que indiquen altres autors (Morse S. Wick B.,1991). Per tant, tot i no tenir assegurança dels resultats que haguessin sortit en cas d'haver emprat un altre mètode, podem assegurar que en les condicions referides anteriorment, la relació entre la PCT i la simptomatologia en infants de 10 i 11 anys és poc significativa. Futurs estudis estarien enfocats a millorar les limitacions d'aquest estudi i a ampliar la mostra de nens i nenes avaluats.

7. Conclusió

L'objectiu d'aquest treball era relacionar la simptomatologia de la borrositat després de la lectura i trobar si aquesta estava relacionada d'alguna manera amb la PCT. La finalitat de l'estudi ens podria haver permès considerar un nou aspecte en la visió dels infants, sobre tot en aquells amb molèsties post lectura. Els resultats d'aquest treball indicarien que la PCT no és un indicador rellevant en la simptomatologia de borrositat després d'una tasca lectora. Futurs estudis amb una mostra ampliada haurien de verificar aquesta conclusió.

8. Referències

Fogt N. (2020). Comparisons of proximal vergence measures. *Vision development and rehabilitation*, 6(3), 252–263.

Fogt, N., Toole, A. J., & Rogers, D. L. (2016). A review of proximal inputs to the near response. *Clinical & experimental optometry*, 99(1), 30–38.

González-Pérez, M., Pérez-Garmendia, C., Barrio, A. R., García-Montero, M., & Antona, B. (2020). Spanish cross-cultural adaptation and Rasch analysis of the Convergence Insufficiency Symptom Survey (CISS). *Translational vision science & technology*, 9(4), 23-23.

Hokoda, S. C., Rosenfield, M., & Ciuffreda, K. J. (1991). Proximal vergence and age. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*, 68(3), 168–172.

Joubert, C., & Bedell, H. E. (1990). Proximal vergence and perceived distance. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*, 67(1), 29–35.

Mannen, D. L., Bannon, M. J., & Septon, R. D. (1981). Effects of base-out training on proximal convergence. *American journal of optometry and physiological optics*, 58(12), 1187–1193.

Morse S, Wick B (1991). Abnormal adaptation to proximal cues influences tonic accommodation. *Investigative Ophthalmology and Vision Science*. 30(suppl):134.

North, R. V., Henson, D. B., & Smith, T. J. (1993). Influence of proximal, accommodative and disparity stimuli upon the vergence system. *Ophthalmic & physiological optics: the journal of the British College of Ophthalmic Opticians (Optometrists)*, 13(3), 239–243.

Wick B. (1985). Clinical factors in proximal vergence. *American journal of optometry and physiological optics*, 62(1), 1–18.

Wick, B., & Currie, D. (1991). Dynamic demonstration of proximal vergence and proximal accommodation. *Optometry and vision science : official publication of the American Academy of Optometry*, 68(3), 163–167.

9. Annex

9.1. Annex 1. Fitxa estudi pràctic:

Nom:

Edat (data naixement):

Gènere:

Cribatgeprevi

AV _{cc} (3 m)	ST _{cc} (40 cm)	PPC _{cc} (RAF)	AA _{cc} ^{UD} (RAF)
UD		1.	
UE		2.	

Dades estudi (TFG)

Dificultat aprenentatge	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	Mà dominant	
CISS			D	E
V ^{PROXIMAL}			MEM _{cc} ^{UD}	FA _{cc} ^{BINO}
Foria (3m) 1. 2.				
Foria 40 cm (+2.50) 1. 2.				
DIP _{cm}				
<input type="checkbox"/> Lectura (10 minuts) <input type="checkbox"/> Video a 3 metres (10 minuts)				
V ^{PROXIMAL}			MEM _{cc} ^{UD}	PPC _{cc} (RAF)
Foria _{cc} (3m) 1. 2.				1.
Foria _{cc} 40 cm (+2.50) 1. 2.				2.
DIP _{cm}				

Observacions:

9.2. Annex 2. Informe pels Pares

INFORME OPTOMÈTRIC

Benvolgudes famílies,

Presentem l'exploració optomètrica que es va realitzar al seu fill/a gràcies a la participació de la Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa amb la col·laboració de l'escola Calderón.

Com a resultat de l'examen optomètric, hem realitzat un informe per poder valorar cada àrea examinada. A continuació us adjuntem una breu explicació sobre la avaluació per facilitar la interpretació de l'informe sobre l'examen optomètric:

- Agudesia Visual: es tracta de la capacitat per poder veure petits detalls a una distància concreta. La vam prendre monocularment per saber quin percentatge de visió té cada ull.
- Punt pròxim de convergència: ens permet saber el punt més proper on es poden veure les imatges nítides sense veure doble.
- Estereoagudesia: la visió estereoscòpica és la que ens permet que ajuntem dues imatges lleugerament diferent amb el nostre sistema visual.
- Amplitud d'acomodació: és la potència més alta a la que el pacient pot veure nítid a una llarga distància.

Nom: _____

Habilitat avaluada	Dins la normalitat	Fora de la normalitat
Agudesia Visual		
Punt pròxim de convergència		
Estereoagudesia		
Amplitud Acomodativa		

La següent taula us permet saber les conclusions de l'examen visual:

<input type="checkbox"/>	No avaluats
<input type="checkbox"/>	No hi ha cap problema visual que interfereixi en el rendiment escolar. No obstant, recomanem fer visita a l'optometrista un cop a l'any.
<input type="checkbox"/>	Recomanem visita optomètrica completa
<input type="checkbox"/>	Recomanem visita a oftalmologia

Firmat:

Marina Domínguez Perea
 Cristina Rovira Gay
 Marc Argilés Sans,