

# Universitat de València



Grau en Òptica i Optometria.  
Departament d'Òptica i Optometria i  
Ciències de la Visió

## *PRÀCTIQUES D'OPTOMETRIA II*

### *PRÀCTICA 5: AVALUACIÓ DE L'ACOMODACIÓ*

Autors:

**Esteban Porcar Izquierdo, PhD, OD.\***

**Juan Carlos Montalt Rodrigo, PhD, OD.**

**Josefa Isabel Benlloch Fornés, Msc, GOO.**

\*responsable de l'assignatura curs 2020/21 i 2021/22.



L'objectiu d'aquesta guia de pràctiques és donar a conèixer a l'alumnat com fer un examen del funcionament general de la visió binocular en els tres vessants següents:

- La funció acomodativa
- La funció de vergència i sensorial
- La funció motora dels ulls

Aquestes funcions s'avaluaran mitjançant proves optomètriques. A més a més, s'explicarà com fer una seqüència d'examen adequat per a determinar un correcte diagnòstic.

Finalment, es donaran les pautes per tractar cadascuna de les anomalies generals binoculars.

Com a resultat d'aquestes guies, l'alumnat ha de ser capaç d'afrontar l'avaluació, diagnòstic i tractament de qualsevol problema general de visió binocular no estràbic.

Aquestes guies van dirigides a la docència d'aquesta matèria en el grau d'Òptica i Optometria de la Universitat de València. Estan basades en la experiència clínica dels autors que com a referència utilitzen les tècniques i procediments establerts en el llibre de:

*Clinical Management of Binocular Vision. Heterophoric, Accomodative, and Eye Movement Disorders.* Autors: Michel Scheiman i Bruce Wick. 5a edició. Editorial: Wolters Kluwer.

Gràcies a tots els que han col·laborat en el desenvolupament d'aquestes guies i en els suggeriments per a millorar-les.

*Nota: Les imatges utilitzades estan autoritzades pels proveïdors de material d'optometria.*

## Seqüència de les pràctiques.

*Pràctica 1: Presentació*

*Pràctica 2: Historial, proves preliminars i refracció*

*Pràctica 3: Avaluació de l'estat sensorial*

*Pràctica 4: Avaluació de la vergència*

***Pràctica 5: Avaluació de l'acomodació***

*Pràctica 6: Avaluació de l'estat motor dels ulls*

*Pràctica 7: Anàlisi del cas*

*Pràctica 8: Inici a la teràpia de la visió*

*Pràctica 9: Seqüència de l'examen general de la visió binocular ·*

*Realització de casos clínics*

*Pràctica 10: Exposició de casos clínics*

Aquest guió de pràctiques consta de quatre parts:

1a Part. Amplitud d'acomodació.

2a Part. Facilitat d'acomodació.

3a Part. Resposta d'acomodació.

4a Part. Acomodació relativa positiva i negativa.

### **OBJECTIUS:**

El professorat explicarà breument els aspectes més rellevants del guió i resoldrà els dubtes dels alumnes durant la sessió pràctica.

L'activitat dels alumnes és la realització de les proves d'aquest guió a cada membre del grup de pràctiques.

## 1. Amplitud d'acomodació.

Hi ha dos procediments que ens permeten avaluar l'amplitud d'acomodació:

- **La tècnica d'acostament (*push-up*).**
- **La tècnica de les lents negatives.**

Aquestes proves es realitzen de manera monocular, ja que l'estimació binocular pot emascarar deficiències acomodatives per la interacció del sistema de vergències.

### La tècnica d'acostament (*push-up*)

#### El propòsit:

És l'avaluació subjectiva de l'amplitud d'acomodació en condicions monoculares, és a dir, de la capacitat acomodativa màxima de l'ull. Un valor menor de l'esperat per a l'edat donarà com a resultat una insuficiència acomodativa.

#### Realització de la prova:

##### a) Equipament, accessoris i test necessaris.

- Ulleres de prova i caixa de lents (si el pacient necessita correcció).
- Test de prop: generalment, una lletra de la filera de lletres vertical d'agudesa visual (AV) 0,8 del depressor adaptat per a test de prop.
- Una coberta (*oclusor*).
- Una regleta o cinta mètrica



Imatges gentilesa d'Indo i Promoció Optomètrica.

##### b) Preparació de la prova.

- El pacient ha d'estar còmodament assegut i amb una il·luminació reforçada.
- A més, ha de portar la seua refracció (si la necessita) i la distància interpupil·lar (DIP) de prop.
- Col·loqueu-vos davant del pacient sostenint el depressor a 40 cm, lleugerament per davall de l'horitzontal visual en la línia mitjana.
- El pacient pot sostenir la coberta tapant-se un ull.

**c) Explicació de la prova al pacient.**

- Indiqueu-li que li acostareu la targeta i que ha d'intentar mantenir les lletres nítides fins que diga que la veu borrosa.

**d) Execució de la prova.**

- Acosteu-li la targeta i pareu quan diga que les lletres estan borroses.
- A continuació, mesureu la distància del test a l'ull.
- Repetiu el procediment amb l'altre ull.

**e) Anotació dels resultats en la fitxa del pacient.**

- L'amplitud d'acomodació serà la mesura presa en centímetres i transformada en diòptres dividint-la entre 100. Compareu-la amb les expectatives per veure si són valors normals o anormals.

**Valors esperats.**

- Un sistema comunament utilitzat és la fórmula de *Hofstetter*, que es basa en càlculs de *Duane*.
- L'amplitud mitjana a qualsevol edat es pot calcular utilitzant aquesta fórmula:

$$18 - 1/3 \text{ edat} \pm 2 \text{ Dp} *$$

**Observacions:**

- A causa de l'augment relatiu de la imatge produït per l'aproximació, aquest mètode dona valors lleugerament més elevats.
- En alguns casos, amb infants es pot utilitzar aquest mètode, però col·locant una lent de +4 per intentar obtenir una mesura més fiable en allunyar el punt borrós. **Repetiu la prova amb una lent de +4.**
- També hi ha un altre mètode (el d'allunyament) en el qual el procés és fa l'inrevés. **Repetiu la prova amb el mètode d'allunyament.**

\**"Clinical Management of Binocular Vision · Heterophoric, Accomodative and Eye Movement Disorders · Autors: Michel Scheiman i Bruce Wick · Editorial Wolters Kluwer · 5a edició"*

**La tècnica de les lents negatives****El propòsit:**

Aquest test s'utilitza per a confirmar una reducció de l'amplitud d'acomodació quan altres mètodes com el d'acostament ho suggereixen.

**Realització de la prova:****a) Equipament, accessoris i test necessaris.**

- Foròpter.
- Test rotatori de prop.



Imatges gentilesa d'Indo i Topcon.

### b) Preparació de la prova.

- El pacient ha d'estar còmodament assegut i amb una il·luminació reforçada.
- A més, ha de portar la seua refracció (si la necessita) i la DIP de prop.
- En la roda de les lents auxiliars tapeu un ull.
- Test de prop: generalment, una filera de lletres horitzontal d'AV 0,8 col·locada a 40 cm.

### c) Explicació de la prova al pacient.

- Demaneu-li que es fixe en la filera de lletres i que diga quan apareixen borroses les lletres de forma mantinguda.

### d) Execució de la prova.

- Comenceu afegint lents negatives en passos de 0,25 Dp (donant temps al pacient per aclarir les lletres) fins que les lletres apareguen borroses de forma mantinguda.
- Repetiu el procediment amb l'altre ull.

### e) Anotació dels resultats en la fitxa del pacient.

- L'amplitud d'acomodació serà la quantitat de negatius afegits a la graduació del pacient més 2,50 Dp. (a causa de la distància del test a 40 cm.).

### Valors esperats.\*

- El valor esperat és 2 Dp menys que amb el mètode d'acostament. Compareu-lo amb les expectatives per veure si són valors normals o anormals.

### Observació:

- Per una banda, amb aquesta tècnica s'eviten els efectes de la magnificació relativa a la distància segons el mètode d'acostament, perquè la mesura es fa a distància de prop fixa.
- Per una altra, la grandària relativa de l'objecte disminueix utilitzant lents negatives.

\*"Clinical Management of Binocular Vision · Heterophoric, Accomodative and Eye Movement Disorders · Autors: Michel Scheiman i Bruce Wick · Editorial Wolters Kluwer · 5a edició"

## 2. Facilitat d'acomodació.

### El propòsit:

Avaluació de la dinàmica i resistència de la resposta d'acomodació, és a dir, capacitat d'estimular o relaxar ràpidament l'acomodació (flexibilitat).

Per a la prova s'utilitza un utensili denominat *flipper* que consta, per una banda, d'unes lents de +2 Dp, i per una altra, de dues lents de -2 Dp. No obstant això, per a una edat de més de 30 anys s'utilitzen flippers de distinta potència, i a una distinta distància determinada d'avaluació, segons l'amplitud d'acomodació del pacient (hi ha unes taules de referència per a calcular-ho).

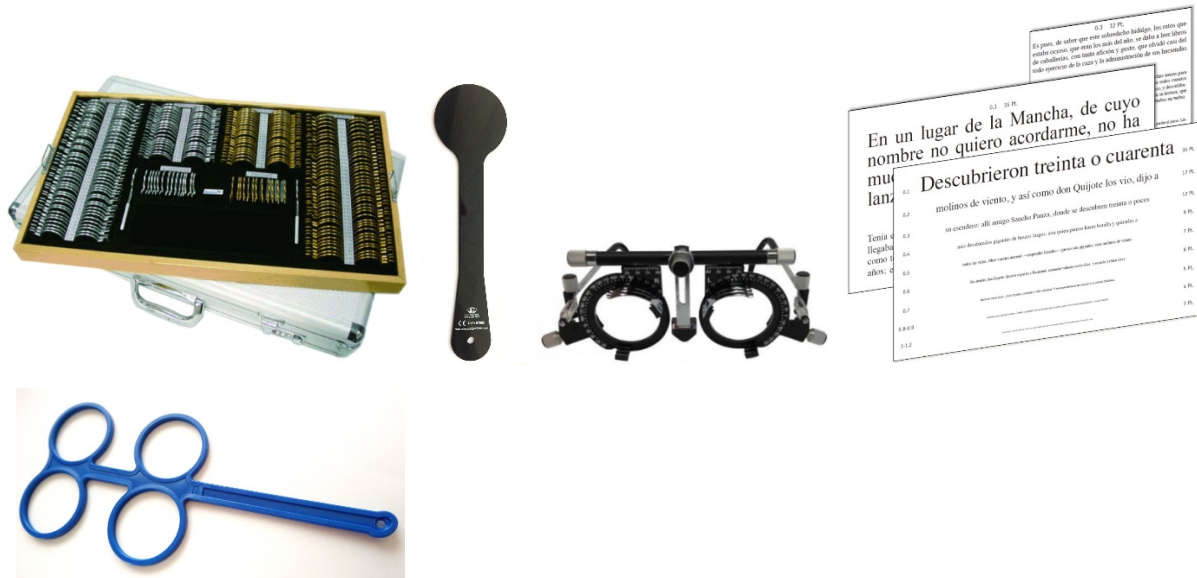
La prova es fa de dues maneres:

- **LA FLEXIBILITAT D'ACOMODACIÓ MONOCULAR** és una avaluació directa de l'acomodació. Si el pacient falla monocularment, es veurà afectada la prova binocular.

### Realització de la prova monocular:

#### a) Equipament, accessoris i test necessaris.

- Ulleres de prova i caixa de lents (si el pacient necessita correcció).
- Test de prop (per a infants, un test de nombres).
- Una coberta.
- Flippers.
- Un cronòmetre.



3 6 5	4 9 0	7 6 8
1 1 4	7 6 8	8 2 1
7 2 3	9 5 1	2 8 4
6 3 1	7 3 5	1 2 3

TEST PER A INFANTS

Imatges gentilesa d'Indo i Promoció Optomètrica.

#### b) Preparació de la prova.

- El pacient ha d'estar còmodament assegut i amb una il·luminació reforçada.
- A més, ha de portar la seua refracció (si la necessita) i la DIP de prop.
- Col·loqueu-vos davant del pacient sostenint el depressor a 40 cm, lleugerament per davall de la seua horitzontal visual en la línia mitjana.
- El pacient pot sostenir la coberta tapant-se un ull o sostenir el test per facilitar la realització de la prova.

### c) Explicació de la prova al pacient.

- Indiqueu-li que es col·locarà unes lents davant de l'ull i pot ser veurà borrós. Demaneu-li que indique quan pot aclarir les lletres al màxim.
- Els infants han de llegir els nombres del test per assegurar la resposta correcta.

### d) Execució de la prova.

- Tapeu l'UE i col·loqueu lents de +2,00 Dp davant de l'UD. Quan el pacient diga que les lletres apareixen clares i simples, gireu el flipper a la posició de -2,00 Dp.
- Repetiu el pas anterior i anoteu el nombre de cicles complets (dos girs) que fa el pacient en seixanta segons.
- Destapeu l'UE i tapeu l'UD. Repetiu els passos anteriors.

### e) Anotació dels resultats en la fitxa del pacient.

- Anoteu el nombre de cicles per minut (cpm) de cada ull i compareu el resultat amb les expectatives per veure si són valors normals o anormals.
  - Si hi ha dificultat clara amb (-2), la causa serà una insuficiència acomodativa. Si presenta dificultat per a mantenir la claredat durant la prova (al principi anirà bé, però hi haurà dificultat entre la quinta i la desena vegada), pot ser que presente un mal sosteniment acomodatiu.
  - Si hi ha dificultat clara amb (+2), la causa serà un excés acomodatiu.
  - Si hi ha dificultat clara amb (+2 i -2), la causa serà una inflexibilitat acomodativa.

### Valors esperats.\*

- Infants

6 anys	5,5 cpm $\pm$ 2,5	(8 a 3)
7 anys	6,5 cpm $\pm$ 2	(8,5 a 4,5)
8 a 12 anys	7,0 cpm $\pm$ 2,5	(9,5 a 4,5)

- Adults

13 a 30 anys	11,0 cpm $\pm$ 5	(16 a 6)
30 a 40 anys	no disponibles.	

\*"Clinical Management of Binocular Vision · Heterophoric, Accomodative and Eye Movement Disorders · Autors: Michel Scheiman i Bruce Wick · Editorial Wolters Kluwer · 5a edició"

- **LA FLEXIBILITAT D'ACOMODACIÓ BINOCULAR** és una avaluació de la interacció entre l'acomodació i les vergències de fusió, no és una mesura pura de la flexibilitat d'acomodació. Quan



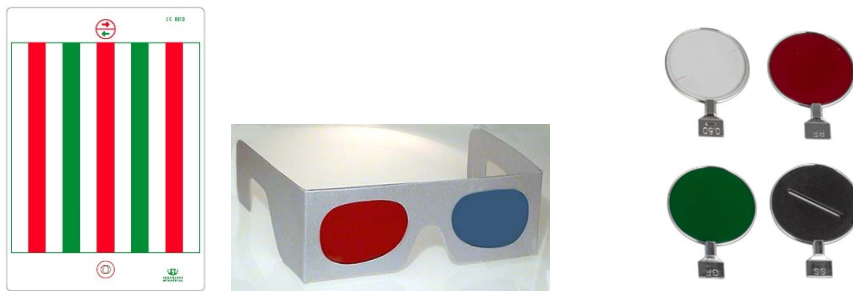
s'introdueixen lents binocularment (a causa de la relació AC/A), s'indueix un canvi en la vergència acomodativa, la qual cosa obliga el pacient a utilitzar la vergència de fusió compensatòria per mantenir la visió binocular simple.

## Realització de la prova binocular:

### a) Equipament, accessoris i test necessaris.

- Igual que l'anterior procediment, afegint:

- Barres roig-verd amb ulleres amb filtres roig-verd (o lents roig i verd ) per a controlar una possible supressió.



Imatges gentilesa de Promoció Optomètrica.

### b) Preparació de la prova.

- Igual que el procediment anterior, però ara el pacient pot sostenir el test de lletres o nombres amb les barres roig-verd damunt. A més, ha de posar-se les ulleres amb filtres roig-verd o les lents roig i verd en les ulleres de prova.

### c) Execució de la prova.

- Igual que el procediment anterior, però ara posant el flipper binocularment.

### d) Anotació dels resultats en la fitxa del pacient.

- Anoteu el nombre de cicles per minut i compareu el resultat amb les expectatives per veure si són valors normals o anormals.

Si la resposta acomodativa monocular és normal, hi haurà:

- Excés de convergència si hi ha dificultat clara amb (-2 Dp). La divergència de fusió estarà baixa.
- Insuficiència de convergència si hi ha dificultat clara amb (+2 Dp). La convergència de fusió estarà baixa.
- Disfunció de vergència de fusió si hi ha dificultat clara en (+2 Dp) i (-2 Dp). La divergència i la convergència de fusió estaran baixes.

### Valors esperats.\*

- Infants

6 anys                      30 cpm  $\pm 2,5$     (5,5 a 0,5)

7 anys                      3,5 cpm  $\pm 2,5$     (6 a 1,5)

8 a 12 anys                5,0 cpm  $\pm 2,5$     (7,5 a 2,5)

- Adults

13 a 30 anys                10,0 cpm  $\pm 5$     (15 a 5)

30 a 40 anys. Utilitzant un flipper de distinta potència, i a una distància del test calculada, segons l'amplitud d'acomodació del pacient.  $10,0 \text{ cpm} \pm 5$  (15 a 5)

\*"Clinical Management of Binocular Vision · Heterophoric, Accomodative and Eye Movement Disorders · Autors: Michel Scheiman i Bruce Wick · Editorial Wolters Kluwer · 5a edició"

### 3. Resposta d'acomodació.

Hi ha dos procediments que permeten avaluar la resposta d'acomodació:

- **Retinoscòpia de prop. Mètode d'estimació monocular (MEM).**
- **Cilindres encreuats fusionats.**

#### Retinoscòpia de prop. Mètode d'estimació monocular

##### El propòsit:

El MEM és una forma de retinoscòpia de prop que reflecteix la funció tant acomodativa com binocular.

##### Realització de la prova:

###### a) Equipament, accessoris i test necessaris.

- Ulleres de prova i caixa de lents (si el pacient necessita correcció).
- Targetes per a retinoscòpia MEM.
- Retinoscopi.



Imatges gentilesa d'Indo i Promoció Optomètrica.

###### b) Preparació de la prova.

- El pacient ha d'estar còmodament assegut i amb una il·luminació d'ambient apropiada.
- A més, ha de portar la seua refracció (si la necessita) i la DIP de prop.
- Col·loqueu-vos davant del pacient sostenint el retinoscopi a 40 cm, lleugerament per davall de la seua horitzontal visual en la línia mitjana.

###### c) Explicació de la prova al pacient.

- Demaneu-li que llija les lletres del test sobre el retinoscopi i que no mire directament a la llum.

###### d) Execució de la prova.

- Passeu ràpidament una franja vertical sobre l'UD i observeu el moviment sobre el centre de la pupila (directe, invers o neutre). Les ombres positives indicaran un retard d'acomodació (*LAG*); les negatives, un avançament acomodatiu (*LEAD*).
- Repetiu el procés, però ara col·locant al mateix temps una lent compensadora davant de l'ull (no més de 0,5 sg.) segons siga l'ombra que s'haja observat, i repetiu-lo fins que siga neutra.
- Repetiu la mateixa tècnica per a l'UE.

#### e) Anotació dels resultats en la fitxa del pacient.

- Anoteu la potència de la lent que ha neutralitzat el moviment en cada ull i compareu-la amb les expectatives per veure si són valors normals o anormals.
- Els resultats de la prova del MEM reflecteix la funció tant acomodativa com binocular.
  - Un valor més positiu de l'esperat pot suggerir una insuficiència acomodativa o una convergència acomodativa més inhibida, secundària d'un excés de convergència.
  - Un valor menys positiu de l'esperat pot suggerir un excés acomodatiu o una convergència acomodativa més estimulada, secundària d'una insuficiència de convergència.

#### Valors esperats.\*

MEM:  $+0,50 \pm 0,25$  Dp. (+0,25 a +0,75)

\*"Clinical Management of Binocular Vision · Heterophoric, Accomodative and Eye Movement Disorders · Autors: Michel Scheiman i Bruce Wick · Editorial Wolters Kluwer · 5a edició"

### Prova dels cilindres encreuats fusionats (CEF)

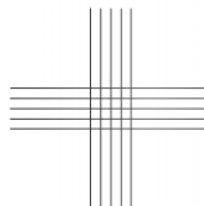
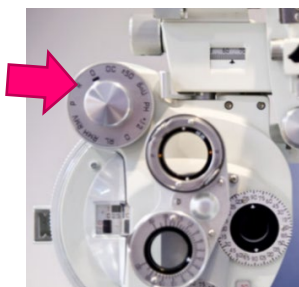
#### El propòsit:

Avaluació de la precisió de la resposta acomodativa. Aquest test es pot utilitzar per a trobar una temptativa d'addició en pacients prèsbites (o una insuficiència acomodativa o altres anomalies de la visió binocular en pacients no prèsbites).

#### Realització de la prova:

##### a) Equipament, accessoris i test necessaris.

- Foròpter.
- Targeta de reixeta en creu.



Reixeta en creu.

Imatges gentilesa de Topcon.

##### b) Preparació de la prova.

- El pacient estarà còmodament assegut amb la il·luminació tènue (només la llum d'ambient).
- A més, ha de portar la seua refracció (si la necessita) i la DIP de prop.
- Prepareu en la roda de lents auxiliars els cilindres encreuats de Jackson ( $\pm 0,50$ ) en els dos ulls.
- Col·loqueu en la barra de prop el test de l'enreixat.

### c) Explicació de la prova al pacient.

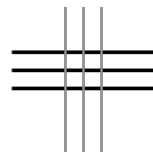
- Pregunteu-li quines línies veu més marcades o més definides, les horitzontals o les verticals.

### d) Execució de la prova.

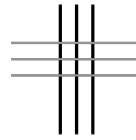
NORMA: les línies horitzontals i verticals estan iguals. No hi ha addició.

- En cas contrari:

- Si veu **més definides les horitzontals**, hi ha retard acomodatiu o **LAG**. Afegiu lents positives fins a igualar-les amb les verticals.



- Si veu **més definides les verticals**, està en avançament acomodatiu o **LEAD**. Afegiu lents negatives fins a igualar les línies amb les horitzontals.



### e) Anotació dels resultats en la fitxa del pacient.

- Anoteu el que heu afegit en referència a l'esfera de l'equilibri biocular.

### Valors esperats (en pacients no prèsbites).\*

CEF:  $+0,50 \pm 0,50$  Dp. (+1 a 0)

\*"Clinical Management of Binocular Vision · Heterophoric, Accomodative and Eye Movement Disorders · Autors: Michel Scheiman i Bruce Wick · Editorial Wolters Kluwer · 5a edició"

## 4. Acomodació relativa positiva (ARP) i negativa (ARN).

### El propòsit:

Avaluació de l'habilitat del pacient per a augmentar i disminuir l'acomodació en condicions en què la demanda total de convergència és constant.

Les lents indueixen un canvi en l'acomodació que, al seu torn, produirà un canvi en la vergència en virtut de la relació AC/A, i avalua indirectament les vergències de fusió.

### Realització de la prova:

#### a) Equipament, accessoris i test necessaris.

- Foròpter.
- Test rotatori a prop.



Imatges gentilesa d'Indo i Topcon.

### b) Preparació de la prova.

- El pacient ha d'estar còmodament assegut i amb una il·luminació reforçada.
- A més, ha de portar la seua refracció (si la necessita) i la DIP de prop.
- Test de prop: generalment, una filera de lletres horitzontal d'AV 0,8.

### c) Explicació de la prova al pacient.

- Demaneu-li que es fixe contínuament en les lletres. Advertiu-li que es posaran unes lents i que haurà d'avisar-nos quan les veja borroses (això significa que les lletres no són tan clares com al principi, encara que es puguin llegir).

### d) Execució de la prova.

- Primerament, s'avalua l'ARN, i, després l'ARP, per evitar espasmes acomodatius.
- Comenceu introduint binocularment lents positives en passos de 0,25 Dp fins que el pacient diga que les lletres estan un poc borroses. La quantitat de lents positives afegides serà l'ARN.
- A continuació, lleueu els positius afegits fins que arribeu al valor refractiu inicial, i ara, continueu afegint binocularment lents negatives fins que el pacient indique que les lletres estan un poc borroses. La quantitat de lents negatives afegides serà l'ARP.

### e) Anotació dels resultats en la fitxa del pacient.

- Anoteu els valors de l'ARN i de l'ARP i compareu-los amb les expectatives per veure si són valors normals o anormals.

### Consideracions importants.

- Amb lents negatives (ARP) s'estimula l'acomodació i es produeix un augment de la convergència acomodativa (més endofòria). Indirectament s'avalua la divergència de fusió.
- Amb lents positives (ARN) es relaxa l'acomodació i es produeix una disminució de la convergència acomodativa (més exofòria). Indirectament s'avalua la convergència de fusió.

### Valors esperats.\*

- L'ARN és de +2,00 Dp.  $\pm 0,50$  (+ 1,50 a +2,50).
- L'ARP és de -2,37 Dp.  $\pm 1,00$  (-1,37 a -3,37).

\*"Clinical Management of Binocular Vision · Heterophoric, Accomodative and Eye Movement Disorders · Autors: Michel Scheiman i Bruce Wick· Editorial Wolters Kluwer · 5a edició"

## TAULA DE RESULTATS DE L'AVAUACIÓ DE L'ACOMODACIÓ

## AMPLITUD D'ACOMODACIÓ

Dp: **18-1/3 edat**= 

## PER ACOSTAMENT

UD  
cm: UE  
cm: Dp: **100/** = Dp: **100/** = 

## Amb +4

cm: cm: Dp: **100/ +4=** Dp: **100/ +4=** 

## Per allunyament

cm: cm: Dp: **100/** = Dp: **100/** = 

## PER LA LENT NEGATIVA

Dp: **+2.5 =** Dp: **+2.5 =** FLEXIBILITAT D'ACOMODACIÓ  
MONOCULARUD  
Nre. cicles/minut: UE  

Observacions:

FLEXIBILITAT D'ACOMODACIÓ  
BINOCULARNre. cicles/minut: 

Observacions:

## MEM

Observacions:

ADDICIÓ: UE  

## CEF

Observacions:

ADDICIÓ: UE  

## ARN

Observacions:

**+** 

## ARP

Observacions:

**-** 

## Abreviacions:

Dp: diòptries

UD: ull dret

UE: ull esquerre

Cm: centímetres.

MEM: mètode d'estimació monocular

CEF: cilindres encreuats fusionats

ARN: acomodació relativa negativa

ARP: acomodació relativa positiva

## Exemple:

## AMPLITUD D'ACOMODACIÓ

Dp:  $18 - 1/3 \text{ edad} = 18 - 8 = 10$

## PER ACOSTAMENT

UD  
cm: 10

UE  
cm: 10

Dp:  $100/10 = 10$

Dp:  $100/10 = 10$

## Amb +4

cm: 15

cm: 15

Dp:  $100/15+4=10.6$

Dp:  $100/15+4= 10.6$

## Per allunyament

cm: 11

cm: 11

Dp:  $100/11 = 9.09$

Dp:  $100/11= 9.09$

## PER LA LENT NEGATIVA

Dp:  $5.5+2.5 = 8$

Dp:  $5.5+2.5 = 8$

FLEXIBILITAT D'ACOMODACIÓ  
MONOCULAR

Nre. cicles/minut: UD  
8

UE  
8

Observacions:

FLEXIBILITAT D'ACOMODACIÓ  
BINOCULAR

Nre. cicles/minut: 7

Observaciones:

## MEM

ADDICIÓ: UD  
+0.25

UE  
0

Observacions:

## CEF

ADDICIÓ: UD  
+0.25

UE  
+0.25

Observacions:

ARN Observacions:

+ 1.75

ARP Observacions:

- 3.25