



HAL
open science

Les conséquences des différents types de traitements des strabismes divergents intermittents

Mélanie Boetti

► **To cite this version:**

Mélanie Boetti. Les conséquences des différents types de traitements des strabismes divergents intermittents. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. dumas-03483903

HAL Id: dumas-03483903

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03483903v1>

Submitted on 16 Dec 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Les conséquences des différents types de traitements des strabismes divergents intermittents

BOETTI Mélanie

Maitre de mémoire :
ORDINES Mélanie
Orthoptiste

Directrice des mémoires :
TRINQUET Laure
Directrice Pédagogique

Année Universitaire 2020-2021
Mémoire de fin d'études d'Orthoptie

Remerciements

Je tiens à adresser des remerciements aux différentes personnes qui ont participé et qui m'ont aidé dans la rédaction de ce mémoire ainsi que tout au long de ces trois années d'études.

À **Laure Trinquet**, directrice pédagogique de l'école d'orthoptie de Marseille, pour son immense implication dans cette école afin de chercher à toujours faire évoluer encore plus cette formation. Son partage et sa passion pour l'orthoptie me procure encore plus l'envie d'exercer ce fabuleux métier à mon tour.

À **Mélanie Ordines**, de m'avoir accordé de son temps pour la supervision de ce mémoire, ainsi que de ses nombreux conseils, de sa relecture et de ses précieuses références apportées.

À mes différents maîtres de stage que j'ai rencontré durant ces trois années. Je les remercie de m'avoir accueilli dans leur cabinet, mais également pour le temps qu'ils ont consacré à me former. Et particulièrement à **Coralie Battinelli** pour ses nombreux conseils et sa gentillesse, j'ai beaucoup appris auprès d'elle.

Au Professeur **Danièle Denis**, chef de service des hôpitaux de l'AP-HM, de nous permettre d'effectuer des stages dans son service, qui sont très bien encadrés et où la pratique nous aide énormément pour le futur.

À tous les **intervenants** de ces trois dernières années, que ce soit des ophtalmologistes, orthoptistes ou autres, je les remercie pour les cours qu'ils prennent le temps de nous préparer mais aussi de venir nous les présenter.

Aux **élèves** de ma promo, où l'ambiance était plus qu'agréable que ce soit durant les cours ou les stages, mais également en dehors. Cela en fait, que ces trois années ont défilé à une vitesse impressionnante.

Et enfin, à **ma mère** et **mes sœurs**, pour leur soutien indéfectible tout au long de ces trois années. Ainsi qu'à mon petit bonheur qui est **mon neveu** et son sourire ravageur.

Résumé

Objectif : L'objectif de ce travail de recherche est d'essayer de déterminer l'impact de la rééducation sur les aspects sensoriels et moteurs dans le strabisme divergent intermittent.

Méthodes : Une stratégie de recherche a été développée en utilisant des combinaisons de mots tels que : traitement orthoptique, strabisme divergent intermittent, excès de divergence, occlusion, chirurgie etc. Les articles ont été identifiés à travers différentes bases de données électroniques qui sont : PubMed, Google Scholar, Jamanetwork, Elsevier, Science direct.

Résultats : Il existe différentes stratégies de prise en charge chirurgicale et non chirurgicale. Selon la stratégie entreprise, les résultats ne seront pas les mêmes. La chirurgie aura un effet principalement au niveau moteur tandis que les techniques non chirurgicales auront un rôle essentiellement sur l'aspect sensoriel.

Conclusion : A priori, une association des techniques chirurgicales et non chirurgicales seraient une solution satisfaisante pour le traitement du strabisme divergent intermittent. Cependant, des études complémentaires sur le long terme pour ce qui est du traitement non chirurgical seraient nécessaires.

Mots clefs : Strabisme divergent intermittent, occlusion, chirurgie, traitements, orthoptie.

Abstract

Purpose: The objective of this work is to try to determine the impact of the rehabilitation on the sensory and motor aspects in the case of intermittent exotropia.

Methods: A search strategy was developed using combinations of words such as: orthoptic treatments, intermittent exotropia, excess divergence, occlusion, surgery etc. The articles were identified through different electronic databases: PubMed, Google Scholar, Jamanetwork, Elsevier, Science direct.

Results: There are different strategies for surgical and non-surgical management. Depending on the strategy used, the results will not be the same. The surgery will have an effect mainly at the motor aspect while the non-surgical techniques will have a role mainly at the sensorial aspect.

Conclusion: A combination of surgical and non-surgical techniques would be a satisfactory solution for the treatment of intermittent exotropia. Further long-term studies for non-surgical treatment are needed.

Keywords: Intermittent exotropia, occlusion, surgery, treatments, orthoptics.

LES TRAITEMENTS DES STRABISMES DIVERGENTS INTERMITTENTS CHEZ LES ENFANTS : UNE REVUE DE LA LITTÉRATURE

TREATMENTS FOR CHILDHOOD INTERMITTENT EXOTROPIA : A LITERATURE REVIEW

BOETTI Mélanie (École d'orthoptie, Marseille)

Mots clefs

Strabisme divergent intermittent, occlusion, chirurgie, traitements, orthoptie.

Keywords

Intermittent exotropia, occlusion, surgery, treatments, orthoptics.

RÉSUMÉ

Objectif : Examiner les différents traitements chez des enfants atteint de strabisme divergent intermittent et les comparer.

Méthodes : Une stratégie de recherche a été développée en utilisant des combinaisons des mots tels que : traitement orthoptique, strabisme divergent intermittent, enfants, occlusion, chirurgie etc. Les articles ont été identifié à travers différentes bases de données électroniques qui sont : PubMed, Google Scholar, Jamanetwork, Elsevier, Science direct.

Résultats : Selon la stratégie entreprise, les résultats ne seront pas les mêmes. La chirurgie aura un effet principalement au niveau moteur tandis que les techniques non chirurgicales auront un rôle essentiellement au niveau de la part sensorielle.

Conclusion : A priori, une association des techniques chirurgicales et non chirurgicales seraient une solution satisfaisante pour le traitement du strabisme divergent intermittent chez l'enfant. Cependant, des études complémentaires sur le long terme pour ce qui est du traitement non chirurgical seraient nécessaires.

ABSTRACT

Purpose: To examine and compare the different treatments in children with intermittent exotropia.

Methods: A search strategy was developed using combinations of words such as: orthoptic treatment, intermittent exotropia, children, occlusion, surgery etc. The articles were identified through different electronic databases which are: PubMed, Google Scholar, Jamanetwork, Elsevier, Science direct.

Results: Depending on the strategy used, the results will not be the same. The surgery will have an effect mainly at the motor level while the "non-surgical" techniques will have a role mainly at the sensory level.

Conclusion: A combination of surgical and non-surgical techniques would be a satisfactory solution for the treatment of intermittent exotropia in children. However, further long-term studies to non-surgical treatment would be needed.

Introduction

Le strabisme divergent intermittent est une exodéviations par intermittence contrôlé par des mécanismes fusionnels et se rompt parfois spontanément en une exotropie manifeste. À d'autres moments, les yeux sont alignés et une vision binoculaire est maintenue. Ce strabisme est la forme d'exodéviations la plus fréquente. Il touche environ 1% des enfants. Pourtant malgré cela, il reste une multitude de questionnement quant à son étiologie. [1]

Il est suggéré que la dégradation de la vision stéréoscopique est un signe de mauvaise progression de cette forme de strabisme, il en est de même que la suppression, d'autant plus si elle est présente dès lors du premier bilan. [2]

Cependant certaines études démontrent qu'une simple observation chez de jeunes enfants n'induit pas réellement de mauvaise progression de leur strabisme.

Il existe différents traitements, notamment la chirurgie, la thérapie visuelle (traitement orthoptique), l'occlusion et l'observation.

Le traitement des exodéviations est indiqué si le patient présente des symptômes et si la fonction binoculaire est affectée. Le but des traitements que ce soit chirurgical ou non chirurgical est de réduire les épisodes d'exotropie en réduisant l'angle de déviation et en améliorant le contrôle de la fusion. La décision de pratiquer une intervention chirurgicale reste une question litigieuse et chaque cas a des indications spécifiques, notamment l'âge du patient, l'angle de déviation, les symptômes, l'esthétique, le potentiel de fusion, les antécédents, le début et le pronostic. Les raisons de la correction non chirurgicale varient également, y compris les patients qui souhaitent éviter la chirurgie et les cliniciens ou même les patients eux-mêmes qui souhaitent retarder une intervention chirurgicale pour des raisons cliniques ou personnelles. Parfois, un traitement non chirurgical soulage tellement les symptômes de sorte à ce que l'intervention chirurgicale ne soit plus nécessaire.

A travers diverses études trouvées dans la littérature, nous allons essayer de déterminer l'impact de ces différents traitements.

Méthodes

Une stratégie de recherche à été effectuée à l'aide de divers mots-clefs tels que « strabisme divergent intermittent », « exophorie-tropie », « chirurgie », « strabisme chez l'enfant », « traitement orthoptique », « rééducation orthoptique », « occlusion ». De même, la recherche s'est effectuée sur divers ressources électroniques comme par exemple Pubmed, Jamanetwork, Elsevier, Science direct, Google Scholar.

Résultats

L'observation

Brian G Mohny et al [3] ont démontré que, dans la majorité des jeunes enfants qui présentent un strabisme divergent intermittent, la mise en place d'un traitement n'est pas forcément nécessaire pour prévenir la détérioration motrice ou sensorielle sur une période de 3 ans.

Chirurgie

Deborah Buck et al [4] ont réalisé une étude comparative entre une prise en charge chirurgicale et non chirurgicale. Il a été démontré que le traitement non chirurgical du strabisme divergent intermittent a eu un impact moins significatif sur l'angle de déviation par rapport au traitement chirurgical. Néanmoins, de petits changements statistiquement significatifs pour ce qui est de la vision stéréoscopique ont été observé dans le groupe non chirurgical.

La thérapie visuelle

Martin Ming-Leung Maa et al [5] ont démontré à travers cette étude que lorsque des exercices de fusion étaient effectués, il y a pour conséquence une amélioration de la vision stéréoscopique, de la convergence fusionnelle ainsi que du contrôle fusionnel. De plus, la thérapie visuelle améliore le contrôle fusionnel chez les patients ayant déjà eu recours à une intervention chirurgicale.

L'occlusion

Lina S. Al Kahmous et Ahmed A. Al-Saleh [6] ont réalisé une étude sur le traitement par occlusion. L'occlusion permet, entre autres, de diminuer le scotome de neutralisation. De plus, cette étude suggère que ce traitement peut améliorer l'état sensoriel et renforcer les capacités fusionnelles. Il y a également une amélioration sur le contrôle fusionnel mais on ne retrouve aucune amélioration significative sur la taille de l'angle de déviation, bien qu'elle ne s'aggrave pas.

Discussion

Il n'y a pas réellement de mauvaise prise en charge dans le cas du strabisme divergent intermittent.

Cependant, chaque traitement a son effet qui lui est propre. L'auteur Jae Hoon Na [7] et al ont démontré que la chirurgie présentait des meilleurs taux de réussite si au préalable il était effectué un traitement d'occlusion. Il serait donc intéressant de combiner à la fois les techniques chirurgicales et non chirurgicales. Toutefois, une prescription au préalable d'une correction optique appropriée, serait de mise, si ce n'est pas déjà le cas, dans le but d'obtenir une isoacuité. Il faudrait donc tout d'abord réaliser un travail au niveau sensoriel pour retirer la neutralisation et renforcer la fusion avant tout traitement chirurgical. On tentera ainsi de compenser les éventuelles conséquences indésirables de la chirurgie ainsi qu'une possible récurrence et par conséquent une seconde intervention. Ainsi, s'il n'y a aucune répercussion au niveau esthétique ainsi qu'une baisse de la qualité de vie du patient, la chirurgie peut être reportée sans aucun soucis d'une perte permanente de la fonction binoculaire chez l'enfant, même chez celui qui présente un mauvais contrôle fusionnel.

Cependant, cette revue de la littérature rencontre pas mal de limite. En effet, la plupart des études présentées bénéficie de critères de succès différents. De plus, des recherches complémentaires seraient nécessaires pour évaluer l'efficacité de la rééducation orthoptique seule, du traitement d'occlusion et

d'autres techniques non chirurgicales. Cela pourrait nous indiquer, par la suite, la stratégie la plus efficace à entreprendre. Des études ayant un suivi bien plus long après arrêt du traitement seraient, encore une fois, fortement intéressantes.

Bibliographie

1. Audren F. Les strabismes divergents intermittents. *J Fr Ophtalmol*. nov 2019;42(9):1007-19.
2. Yoo G, Ha S-G, Kim S-H. Distance Suppression as a Predictive Factor in Progression of Intermittent Exotropia. *Korean J Ophthalmol KJO*. oct 2019;33(5):446-50.
3. Mohny BG, et al. Three-year Observation of Children Age 3 to 10 Years Old with Untreated Intermittent Exotropia. *Ophthalmology*. sept 2019;126(9):1249-60.
4. Buck D, et al. The improving outcomes in intermittent exotropia study: outcomes at 2 years after diagnosis in an observational cohort. 2012;7.
5. Ma MM-L. Vision therapy for intermittent exotropia: A case series. :7.
6. AlKahmous LS, Al-Saleh AA. Does occlusion therapy improve control in intermittent exotropia? *Saudi J Ophthalmol*. 2016;30(4):240-3.
7. Na JH, Suh YW, Cho YA. The Surgical Outcome of Intermittent Exotropia with Type Conversion Subsequent to Preoperative Part-Time Occlusion Therapy. *J Korean Ophthalmol Soc*. 19 nov 2012;53(11):1669-73.



Table des matières

Introduction.....	1
I. Généralités.....	2
1.1. Développement de la fonction visuelle	2
1.2. Exophorie	2
1.3. Strabisme divergent intermittent	2
1.3.1. Généralités	2
1.3.2. Signes fonctionnels.....	3
1.3.3. Les différents types de strabisme divergents intermittent/classification	4
1.3.3.1. Type basique	4
1.3.3.2. Type insuffisance de convergence	4
1.3.3.3. Type excès de divergence	4
1.3.4. L'examen clinique.....	5
1.3.4.1. Examen moteur.....	5
1.3.4.1.1. Évaluation du contrôle fusionnel.....	5
1.3.4.1.2. Phorie ou tropie ?.....	6
1.3.4.1.3. La mesure de l'angle.....	6
1.3.4.1.4. Motilité.....	7
1.3.4.2. Examen sensoriel	7
1.3.4.2.1. L'acuité visuelle	7
1.3.4.2.2. La vision stéréoscopique	7
1.3.4.2.3. Évaluation de la correspondance rétinienne.....	8
1.3.4.3. Schéma récapitulatif	8
1.3.5. Progression du strabisme divergent intermittent	9
1.3.6. Suppression / monofixation	9
1.4. Exophorie décompensée.....	9
II. Études	11
2.1. Progression du strabisme divergent intermittent.....	11
2.1.1. Impact du strabisme divergent intermittent sur la qualité de vie des patients	11
2.1.2. L'évolution de la vision stéréoscopique chez des enfants atteint de strabisme divergent intermittent	12
2.1.3. La place de la suppression chez des enfants atteints de strabisme divergent intermittent	13
2.1.4. L'impact d'une simple observation dans le cas d'un strabisme divergent intermittent	14
2.1.5. Conclusion	16
2.2. Comparaison entre les différents traitements.....	16
2.2.1. L'effet des traitements orthoptiques selon le type du strabisme divergent intermittent	17
2.2.2. Comparaison : chirurgie, observation, traitement non chirurgical	18
2.2.3. Chirurgie versus non-chirurgie	20
2.2.4. L'effet de la thérapie visuelle	22
2.2.5. Le traitement par occlusion.....	24
2.2.6. Conclusion	26
III. Discussion.....	27
3.1. L'isoacuité	27
3.2. La rééducation orthoptique	27
3.3. La chirurgie.....	28
Conclusion	30
Bibliographie	31
Annexes.....	33

Introduction

Le strabisme divergent intermittent (SDI) est l'exodéviatation la plus fréquente. En effet, l'orthoptiste est souvent confronté à des patients souffrant d'un SDI. Cependant, sa physiopathologie reste incertaine. Dans la littérature, de nombreux avis divergent sur son étiologie. En ce sens, lorsque l'orthoptiste est face à ce type de pathologie des interrogations peuvent se poser sur le traitement le plus adapté.

Le but de ce mémoire est de faire un état des lieux actuels des études retrouvés dans la littérature. De ce fait, lors de ce mémoire, nous allons tenter de mettre en évidence la prise en charge la plus adaptée pour le patient.

Nous verrons ainsi dans un premier temps les généralités au niveau du SDI. Ensuite dans une partie constituée d'études, nous verrons la progression de ce strabisme, que ce soit associé à des traitements ou non. Dans cette même partie nous verrons par la suite les différents traitements possibles et on en évoquera les différents résultats. Enfin dans une partie discussion, nous essayerons de déterminer le traitement le plus probant tant bien au niveau moteur qu'au niveau sensoriel.

I. Généralités

1.1. Développement de la fonction visuelle

Le développement de la vision chez le nourrisson se met en place grâce à l'interaction permanente entre la maturation naturelle du système nerveux et les expériences vécues par l'enfant. De ce fait, la maturation visuelle est inachevée à la naissance. Ce développement s'effectue notamment grâce à la maturation de la fovéa, la myélinisation du nerf optique et des voies visuelles, le développement et les remaniements des synapses au niveau du cortex visuel occipital. La maturation se fait aussi bien en monoculaire, qu'en binoculaire avec le développement des neurones binoculaires qui permettent ainsi l'acquisition de la vision en relief, aussi appelé vision stéréoscopique (VS). La maturation binoculaire se met en place dès les premières semaines de vie, et s'achève à six ans. [1]

1.2. Exophorie

Une exophorie est une déviation latente des axes visuels vers l'extérieur. Cette déviation, par définition, ne se manifeste qu'à l'état dissocié. Dans des conditions normales, les yeux sont parfaitement alignés.

De nombreux adultes ont des exophories de petits angles, cliniquement insignifiants, et n'ont, ainsi, pas besoin de traitement. En revanche et en fonction de l'ampleur de la déviation et des capacités de convergence fusionnelles du patient, une exophorie peut provoquer des signes fonctionnels. Dans cette situation, une rééducation orthoptique ou des prismes incorporés dans les lunettes peuvent être utiles.

De plus, si un patient signale une diplopie intermittente, la déviation doit se manifester par intermittence, on se retrouve donc non plus en phase de phorie mais alors en phase de tropie. [2], [4]

1.3. Strabisme divergent intermittent

1.3.1. Généralités

Ce type de strabisme est le type d'exodeviation le plus courant. En effet, en termes de prévalence, ce strabisme représente environ 1% de la population générale. Il s'agit d'une tropie intermittente dont la déviation est contrôlée, la plupart du temps, par des mécanismes fusionnels qui permettent d'assurer l'alignement des axes visuels, et ainsi d'avoir une vision simple et nette. On considère donc généralement que le strabisme

n'est pas divergent par intermittence, mais permanent et est compensé par intermittence. Contrairement à une phorie pure, le strabisme divergent intermittent (SDI) se décompense spontanément en une exotropie manifeste. La déviation apparaît, généralement, d'abord en vision de loin (VL) et par la suite, elle se décompensera en vision de près (VP).

Le SDI se manifeste généralement entre 18 mois et 4 ans, mais cela n'est pas toujours le cas. Il est généralement observé pour la première fois par les parents dès la petite enfance.

Du fait de la survenue tardif et de son caractère intermittent, une expérience visuelle binoculaire a généralement été possible, au moins durant la première année de vie de l'enfant, permettant ainsi une maturation dites « correcte » du système visuel.

Pour ce qui est de l'étiologie, il n'y en a aucune qui est décrite précisément car la cause de ce type de strabisme est encore mal comprise. Cependant certains auteurs émettent des hypothèses telles que cette déviation est probablement dû à une anomalie du tonus des vergences, ou à une position de repos en divergence qui est associée à des phénomènes de compensation en convergence, que ce soit de convergence accommodative, proximale ou fusionnelle. [1], [2], [3], [5], [6], [9]

1.3.2. Signes fonctionnels

Les patients présentant un SDI présentent rarement des symptômes. Cette surprenante absence de signes fonctionnels est liée à un mécanisme de suppression bien développé.

Néanmoins, de nombreux enfants souffrant d'exotropie intermittente ont tendance à fermer leur œil non dominant en présence de fortes intensités lumineuses. Cette sensibilité à la lumière est appelée photophobie, il s'agit du signe le plus courant chez les jeunes enfants.

Cependant, chez les grands enfants, d'environ 6-7ans, et les adultes qui ont peu, voir pas du tout développé de mécanismes de suppression, ils peuvent présenter des signes fonctionnels supplémentaires. La raison en est, que le strabisme survient en fin de période de plasticité qui permet la mise en place de la suppression. Ces signes peuvent être : une asthénopie, des céphalées, une diplopie, des difficultés à la lecture, une vision floue etc. Cette vision floue est due à une défocalisation par excès d'accommodation, elle-même induite par la convergence nécessaire pour compenser la taille de l'angle du strabisme. [4], [6]

1.3.3. Les différents types de strabisme divergents intermittent/classification

1.3.3.1. Type basique

Ce type de SDI est caractérisé par un angle en vision de près (VP) près dont la taille est sensiblement équivalente à la taille de l'angle en vision de loin (VL). La différence est inférieure à 10 dioptries prismatiques (DP).

1.3.3.2. Type insuffisance de convergence

Pour ce type de SDI, la taille de l'angle en VP est plus important qu'en VL, avec une différence supérieure à 10 DP. Cela peut être expliqué par « un déséquilibre musculaire, une convergence accommodative faible ou une diminution de la fusion en convergence » (*Rapport SFO 2013*).

Généralement, quand on rencontre ce type de SDI, on retrouve une très mauvaise fusion, une neutralisation importante, des capacités de convergence fusionnelles faibles et une vision stéréoscopique (VS) qualifiée de mauvaise.

On rencontre ce type de SDI notamment chez des sujets myopes, ou bien chez des sujets anisométropes avec un œil myope. [3], [6], [7], [9]

1.3.3.3. Type excès de divergence

Enfin, pour ce troisième type de SDI, l'angle de déviation en VL est bien plus important que celui en VP, avec une différence d'au moins 10 DP. On peut également retrouver une exotropie en VL tandis qu'il peut y avoir une simple exophorie en VP, voir même une orthophorie.

Dans ce même type, on doit faire face à deux possibilités. En effet on doit séparer les types pseudo-excès de divergence des vrais types d'excès de divergence. Dans les deux cas la déviation de près est masquée par un effort de convergence. Pour ce qui est des types de pseudo-excès de divergence l'angle peut être minimisé par les vergences accommodatives ou fusionnelles. Or, dans les vrais types d'excès de divergence l'angle est minimisé par les vergences proximales, mais ce cas est très rare. [3], [6], [7], [9]

1.3.4. L'examen clinique

Même si les symptômes sont peu présents, il est important de ne pas passer à côté de l'interrogatoire. Il faut, pour cela, déterminer tous les antécédents du patient, qu'ils soient personnels ou familiaux. Mais également les symptômes, s'il y en a, ainsi que la fréquence des passages en tropie. Il est aussi important de déterminer le ressenti du patient car il peut avoir pris conscience de sa déviation et ainsi ressentir une mésestime de soi ou bien un manque de confiance dont il ne faut pas négliger.

1.3.4.1. Examen moteur

1.3.4.1.1. Évaluation du contrôle fusionnel

Avant toute chose, il est important de déterminer le contrôle fusionnel du patient. En effet, il faut être conscient que le contrôle du patient peut varier durant la journée, en fonction du patient, de sa fatigue etc. Il est donc intéressant de réaliser une évaluation du contrôle avant tout risque de décompensation du strabisme.

Pour mesurer ce contrôle, il y a plusieurs échelles possibles : on retrouve les scores de Newcastle ainsi que l'Office control score.

- Score de Newcastle :

Contrôle (passage en tropie)	Score
A domicile	
Jamais	0
<50% du temps en VL	1
>50% du temps en VL	2
>50% du temps en VL et parfois en VP	3
En consultation	
<i>En VP</i>	
Réalignement immédiat après dissociation	0
Réalignement avec un clignement ou un effort de refixation	1
Déviation manifeste après dissociation/fixation prolongée	2
Déviation manifeste spontanément	3
<i>En VL</i>	
Réalignement immédiat après dissociation	0
Réalignement avec un clignement ou un effort de refixation	1
Déviation manifeste après dissociation/fixation prolongée	2
Déviation manifeste spontanément	3

- Office Control Score :

Contrôle (passage en tropie)	Score
Pas d'exotropie après dissociation, réalignement en moins d'1 seconde (phorie)	0
Pas d'exotropie après dissociation, réalignement en 1-5 secondes	1
Exotropie après dissociation, réalignement en plus de 5 secondes	2
Exotropie <50% du temps de l'examen, avant dissociation	3
Exotropie >50% du temps de l'examen, avant dissociation	4
Exotropie constante	5

Le score réalisé en VP et en VL sont additionnés, ce qui donne un score total sur 10.

1.3.4.1.2. Phorie ou tropie ?

Pour voir s'il y a un strabisme, qu'il soit intermittent ou non, et ainsi déterminer si le patient est en phase de phorie ou de tropie, on effectue un cover test unilatéral. Ce test consiste à cacher un œil et regarder si l'œil controlatéral effectue un mouvement ou non. On réalise le même principe sur l'autre œil. Si un œil bouge, le strabisme est confirmé.

En utilisant le même procédé, on peut déterminer s'il y a un œil fixateur préférentiel dans le cas d'un strabisme alternant. Cette étape n'est pas la plus évidente, notamment dans le cas de SDI étant donné que nombreux de ces patients présente une bonne acuité visuelle (AV) des deux yeux et peuvent avoir un contrôle fusionnel quasiment parfait durant l'examen. Cependant, on peut tout de même essayer de le déterminer en observant la prise de fixation de chaque œil durant le cover test. En effet, si l'œil habituellement dévié est caché, lorsque l'on enlève ce cache, on observera un mouvement lent de refixation de cet œil. Il n'y aura aucun mouvement de l'autre œil supposé fixateur préférentiel. Si on effectue exactement la même manœuvre sur l'autre œil, lorsque l'on retire le cache, l'œil va effectuer un mouvement de refixation bien plus rapide. Simultanément, l'œil supposé strabique, effectuera un léger mouvement en divergence, puis en convergence pour reprendre la fixation. Néanmoins, si le patient présente un contrôle médiocre, il sera bien plus facile et évident de déterminer l'œil dévié.

1.3.4.1.3. La mesure de l'angle

La mesure de l'angle se fait à l'aide de la barre de prismes de Berens. Elle s'effectue en VP et en VL (si possible, au-delà de 5m).

De nombreux sujets présentant un SDI ont une capacité de fusion plus importante et une décompensation plus longue en VP qu'en VL. Cela en fait la principale difficulté

lors de l'évaluation afin de différencier les types d'excès de divergence des types de pseudo-excès de divergence. De ce fait, des tests complémentaires pour déterminer ainsi l'angle réel maximal en VP sont possible :

- Test de +3,00 pour déterminer si l'angle est sous-estimé par les vergences accommodatives.
- Test de Burian-Marlow (ou test d'occlusion) pour déterminer si l'angle est sous-estimé par les vergences fusionnelles.

On peut également réaliser un test d'adaptation prismatique (TAP) qui sera utile pour le protocole chirurgical.

1.3.4.1.4. Motilité

La motilité est généralement normale. On retrouve cependant très souvent un syndrome alphabétique, et notamment le syndrome V.

On peut également retrouver une paralysie de l'oblique supérieur (paralysie du IV) associée à cette exotropie intermittente.

1.3.4.2. Examen sensoriel

1.3.4.2.1. L'acuité visuelle

L'acuité visuelle (AV) est généralement meilleure en monoculaire qu'en binoculaire. Cela peut s'expliquer par l'effort demandé aux yeux de garder une fusion bifovéolaire.

Le cas d'amblyopie est rare, si elle est présente, c'est très souvent dû à une anisométrie.

1.3.4.2.2. La vision stéréoscopique

En règle générale, pendant la phase de phorie, les yeux sont parfaitement alignés et le patient présente une VS normale qui est comprise entre 40 et 60 secondes d'arc. Celle-ci se développe car les yeux sont bien alignés lors de la maturation du système visuel. Pourtant, ces mêmes patients, peuvent présenter lors de la phase de tropie, lorsque le strabisme est manifeste, une suppression importante au niveau de la rétine temporale.

Cependant, dans une minorité de cas, les patients peuvent également présenter une monofixation bien plus précoce et ainsi avoir une fixation bifovéolaire anormale. Cela aura pour conséquence une VS détériorée.

1.3.4.2.3. Évaluation de la correspondance rétinienne

Chez certains patients, on peut retrouver une correspondance rétinienne normale lorsqu'ils fusionnent, mais lorsque ceux-ci décompensent, et passent ainsi au stade de tropie, ils peuvent être en correspondance rétinienne anormale. On parle alors de dualité de correspondance rétinienne.

[2], [3], [4], [6], [10]

1.3.4.3. Schéma récapitulatif

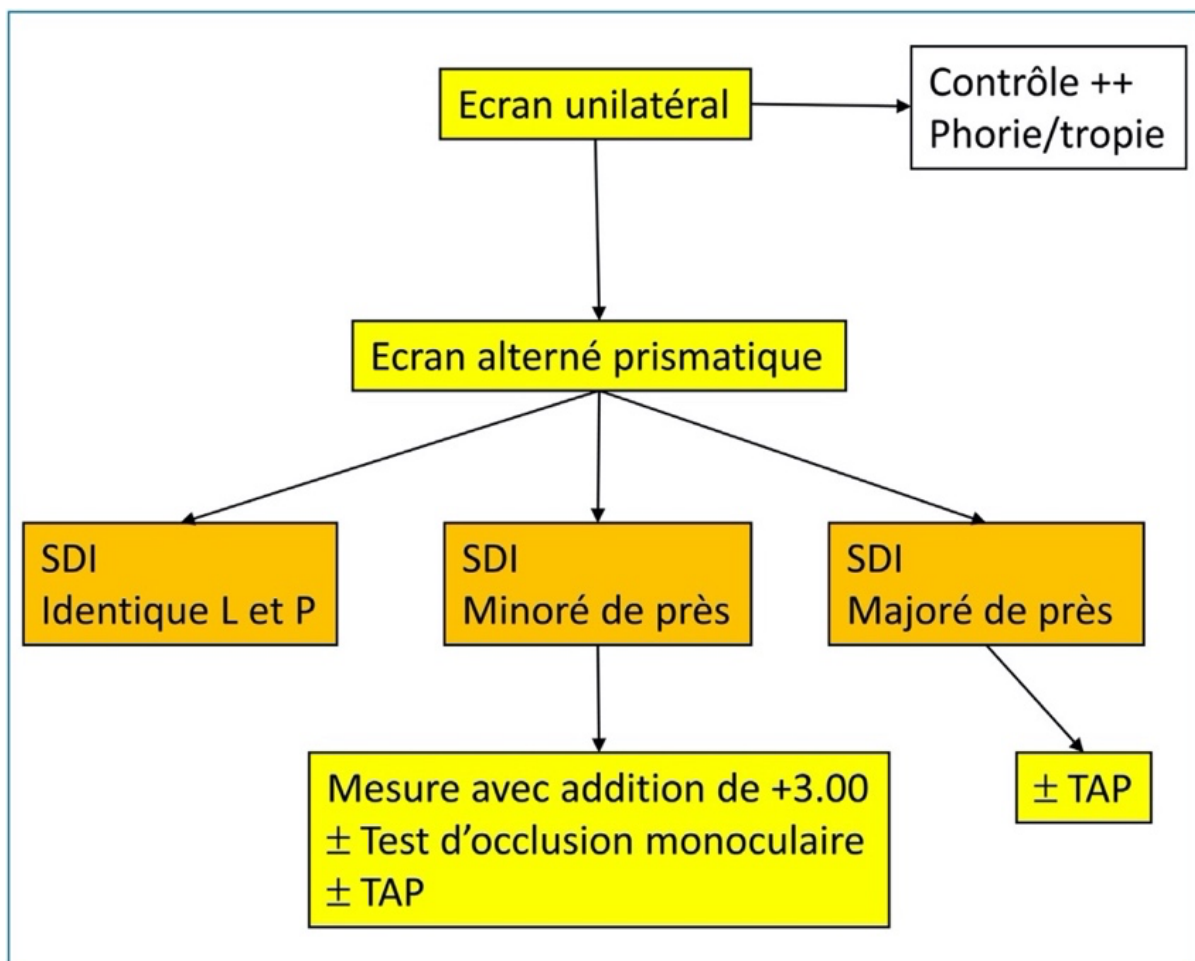


Figure 1 : Examen et prise en charge d'un strabisme divergent intermittent

1.3.5. Progression du strabisme divergent intermittent

Tous les SDI n'évoluent pas forcément péjorativement. Le patient doit donc être suivi pour déterminer si son exotropie est stable dans le temps ou non. En effet, dans certains cas, l'écart peut rester stable pendant de nombreuses années, il peut même s'améliorer, mais nous verrons cela à travers les différentes études présentées dans la seconde partie de ce mémoire. [2]

Les facteurs à évaluer pour la progression sont :

- La perte du contrôle fusionnel
- Le développement d'une insuffisance de convergence
- L'augmentation de la taille de l'angle
- Le développement de la suppression

1.3.6. Suppression / monofixation

Environ 20% des patients présentent une monofixation. Lorsque les yeux sont droits, donc en stade de phorie, il n'y a pas de suppression (ou neutralisation), mais lors du stade de tropie, l'image de l'œil dévié est supprimée. Ainsi, tout le champ visuel de l'œil dévié qui chevauche le champ visuel de l'œil fixateur peut être neutralisé.

Notons qu'il est important d'identifier ces patients avant l'opération, car les attentes doivent être plus faibles en ce qui concerne leur résultat sensoriel final. En effet, la plupart de ces patients présenteront toujours une monofixation après la chirurgie. [4]

1.4. Exophorie décompensée

Il ne faut pas confondre SDI et exophorie décompensée, et cela, en partie du fait que la prise en charge n'est pas la même.

L'exophorie décompensée est une décompensation de la déviation des yeux qui a été jusque-là maintenue latente par la fusion. Néanmoins, dans certains cas, la fusion n'est pas suffisante pour maintenir le parallélisme, ce qui veut dire que la phorie se décompense. Il arrive également que le maintien du parallélisme des deux yeux, par mécanisme de fusion, peut entraîner des signes fonctionnels tels que des maux de têtes, des nausées et des asthénopies. Ces dernières, résultent de l'importance de l'effort fusionnel demandés aux yeux pour maintenir une fusion et ainsi garder une image simple et nette. En effet, si la position des yeux est décompensée chez un patient souffrant d'exophorie, des images doubles sont perçues, qui sont toujours croisées, car le sujet présente une correspondance rétinienne normale. [8]

	Exophorie décompensée	Strabisme divergent intermittent
Correspondance rétinienne	Toujours normale	Fusion : normale Tropie : suppression/vision panoramique/ diplopie paradoxale
Trouble asthénopiques	Souvent	Rares
Perception diplopie	Souvent	Très rare
Traitement prismes ?	Oui	Non

II. Études

2.1. Progression du strabisme divergent intermittent

L'histoire naturelle du SDI reste incertaine. On a généralement imaginé que l'écart augmente progressivement et se décompense en un écart constant. En effet, Von Noorden a rapporté que 75% des patients non traités (âgés de 5 à 10 ans) ont montré une progression sur une période de suivi moyenne de 3 ans et demi. Cependant, dans certains cas, la déviation reste stable pendant de nombreuses années, et peut même s'améliorer spontanément. C'est ce que nous allons essayer de déterminer dans cette partie.

2.1.1. Impact du strabisme divergent intermittent sur la qualité de vie des patients

Le strabisme divergent intermittent (SDI) peut affecter la qualité de vie d'un enfant. C'est pour cela qu'il a été développé des questionnaires de qualité de vie afin d'en évaluer ses effets. La prise de conscience de la déviation semble augmenter avec l'âge et chez les adultes, il existe ainsi clairement des effets psychosociaux dont le strabisme en est responsable.

ÉTUDE N°1 : DEVELOPMENT AND INITIAL VALIDATION OF QUALITY-OF-LIFE QUESTIONNAIRES FOR INTERMITTENT EXOTROPIA (2010) SARAH R. HATT ET AL. [12]

Objectif : Déterminer le ressenti de l'enfant et des parents sur ce que le strabisme induit dans leur vie quotidienne.

Population : Ce sont des enfants âgés de 2 à 17 ans. Pour chaque enfant, un des parents participe également à cette étude.

Des questionnaires ont été distribués aux enfants présentant un SDI, à des enfants témoins mais aussi aux parents d'enfants strabiques et témoins. Des échelles de type Likert allant de « jamais » (score 100, meilleur « qualité de vie ») à « presque toujours » (score 0, pire « qualité de vie ») ont été utilisés pour les réponses.

Les questionnaires des enfants atteints de SDI ainsi que leurs parents présentent un score qui est moins bon au niveau de la qualité de vie par rapport aux groupes témoins. Cela signifie donc que ce strabisme induit un réel impact dans la vie de l'enfant mais

également dans la vie de ses proches, ici des parents. On ne peut donc pas minimiser le ressenti du patient lors de la décision de la prise en charge du strabisme.

2.1.2. L'évolution de la vision stéréoscopique chez des enfants atteint de strabisme divergent intermittent

ÉTUDE N°2 : STABILITY OF NEAR STEREOACUITY IN CHILDHOOD INTERMITTENT EXOTROPIA (2011) JONATHAN M. HOLMES ET AL. [13]

Objectif : Le but de cette étude est d'évaluer l'évolution de la vision stéréoscopique (VS) en vision de près (VP) chez des enfants atteint de strabisme divergent intermittent qui ne reçoivent aucun traitement.

Population : Cette étude comprend 95 enfants âgés de 2 à 16 ans. Ici, il est exclu les enfants ayant un SDI de type insuffisance de convergence.

Le test de Preschool Randot (Annexe 1) est utilisé pour mesurer la VS. Une mesure est effectuée à chaque rendez-vous, sur une période de 1 à 2 ans. Il est estimé comme détérioration une perte de 2 octaves (c'est-à-dire un doublement de 2 de la réponse en seconde d'arc).

Les résultats obtenus au test de Preschool Randot en début de suivi sont :

- ⇒ 47 sujets ont une stéréoacuité comprise entre 40 et 60 secondes d'arc.
- ⇒ 28 sujets ont une stéréoacuité comprise entre 100 et 200 secondes d'arc
- ⇒ 13 sujets ont une stéréoacuité comprise entre 400 et 800 secondes d'arc
- ⇒ 7 sujets ont une stéréoacuité nulle

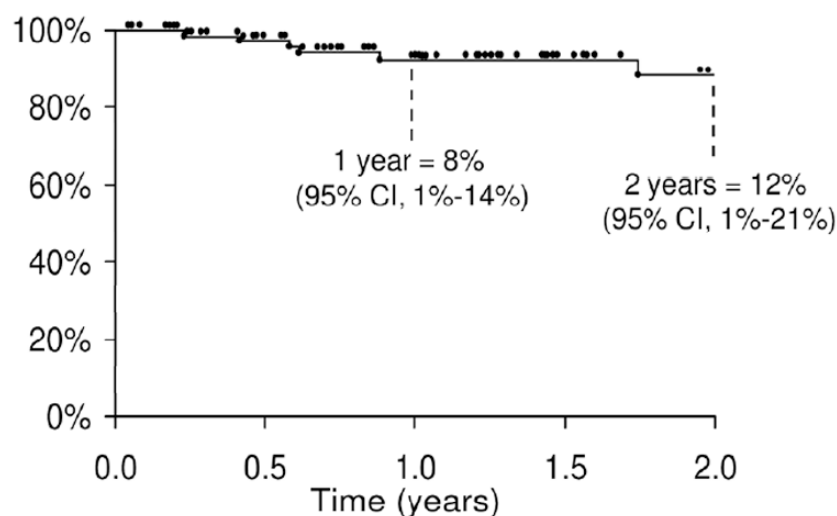


Figure 2 : L'évolution de la dégradation de la vision stéréoscopique

Sur la base des données de cette étude, la détérioration de la VS ne se produit que rarement chez l'enfant présentant un SDI non traité. Elle ne sera donc que rarement une indication chirurgicale.

2.1.3. La place de la suppression chez des enfants atteints de strabisme divergent intermittent

ÉTUDE N°3 : DISTANCE SUPPRESSION AS A PREDICTIVE FACTOR IN PROGRESSION OF INTERMITTENT EXOTROPIA (2019) GYEONGMIN YOO, SUK-GYU HA, SEUNG-HYUN KIM. [14]

Objectif : Cette étude a été réalisée pour déterminer si les tests de suppression au moment de la première visite, celle du bilan, pouvaient prédire la progression du SDI chez des patients présentant des angles de déviation inférieurs à 20 DP.

Population : Cette étude concerne 71 enfants, de 4 à 15 ans, qui présentent tous un SDI de type basique avec un angle inférieur à 20 DP. Tous portent également leur correction optique totale.

La suppression est mesurée en VL en utilisant les tests d'un projecteur vectographique. Les participants à l'étude sont ensuite divisés en deux groupes répartis en fonction des réponses données au test. On obtient donc un groupe supprimeur et un groupe non-supprimeur. Parmi les 71 sujets, 16 sont supprimeurs lors de la première visite et 55 ne présentent aucune suppression.

Le critère de détérioration correspond à une augmentation de l'angle de déviation de plus de 10 DP lors de la visite finale ou bien lorsqu'un patient a dû avoir eu recours à une chirurgie du strabisme.

Résultats :

- Au niveau de l'évolution de l'angle :

L'angle moyen de déviation a augmenté dans les deux groupes. En adoptant une augmentation de l'angle de déviation de plus de 10 DP comme standard de progression, 11 patients (68,8%) dans le groupe supprimeur et 13 patients (23,6%) dans le groupe non supprimeur ont progressé.

- Participation à la chirurgie ?

Les patients qui ont bénéficiés d'une chirurgie sur critère esthétique ont été exclue de l'étude. Dix patients (62,5%) ont été opérés dans le groupe supprimeur et douze

(21,8%) dans le groupe non-supprimeur. La chirurgie est ainsi significativement plus élevée dans le groupe supprimeur.

Les patients qui présentaient une suppression au moment du premier bilan étaient bien plus susceptibles de voir leur SDI progresser lors de la visite finale mais également d'avoir eu recours à une intervention chirurgicale durant le suivi. Les résultats de cette étude ont confirmé la suggestion selon laquelle la suppression lors de la visite initiale pourrait aggraver le SDI.

2.1.4. L'impact d'une simple observation dans le cas d'un strabisme divergent intermittent

ÉTUDE N°4 : COMPARISON OF SURGERY VERSUS OBSERVATION FOR SMALL ANGLE INTERMITTENT EXOTROPIA (2020) JAE YUN SUNG, HEE KYUNG YANG, JEONG-MIN HWANG. [15]

Objectif : Cette étude a pour but de mettre en évidence l'évolution du SDI selon le type de prise en charge.

Population : Cette étude a été réalisée sur 164 patients âgés de 3 à 13 ans présentant un SDI avec un angle inférieur à 20 DP. Ces patients ont été répartis en deux groupes selon s'ils ont bénéficiés d'une intervention chirurgicale ou bien d'une simple observation avec ou sans prise en charge orthoptique en parallèle. Les deux groupes comportent 82 patients. La période minimale du suivi était de 2 ans.

Remarque : Pratiquement tous les patients (91%) du groupe d'observation ont reçu un traitement non chirurgical tel qu'une occlusion à temps partiel et/ou une lentille overminus (Annexe 2). La majorité de ces patients ont montré une bonne réponse au traitement, ce qui peut affecter les résultats.

Le seul facteur significativement différent parmi ces deux groupes se retrouve au niveau du contrôle fusionnel. En effet, 18% des patients du groupe d'observation contre 51% des patients du groupe chirurgie ont un mauvais contrôle. L'angle initial de déviation en VP ou en VL n'est pas significativement différent entre les deux groupes.

Lors de l'examen final, 36 (44%) patients dans le groupe d'observation et 37 (46%) patients dans le groupe chirurgie avaient de bons résultats moteurs. Ainsi les résultats sont identiques dans les deux groupes. Ce point est intéressant, car ainsi, près de la moitié des patients opérés ont présenté une sous-corrrection ou une récurrence allant

jusqu'à 25 DP. La chirurgie n'est donc pas à 100% efficace également au niveau moteur.

Au niveau sensoriel, les résultats concernant le contrôle fusionnel ou la VS ne sont pas significativement différents entre les deux groupes à la fin du suivi.

Les résultats chirurgicaux à long terme concernant les SDI de petits angles ne semblent pas plus satisfaisants au niveau moteur et sensoriel qu'une prise en charge non chirurgicale.

ÉTUDE N°5 : THREE-YEAR OBSERVATION OF CHILDREN AGE 3 TO 10 YEARS OLD WITH UNTREATED INTERMITTENT EXOTROPIA (2019) BRIAN G. MOHNEY ET AL. [16]

Objectif : Cette étude permet de mettre en évidence l'évolution du SDI au cours d'une simple observation sur un suivi de 3 ans.

Population : Cette étude se compose de 183 enfants âgés de 3 à 10 ans présentant un SDI non traitée auparavant.

Pour être éligible, l'exodeviation de l'enfant devait répondre aux critères suivants :

- 1) Une exophorie-tropie ou une exotropie constante en VL
- 2) Une exophorie-tropie ou une exophorie en VP
- 3) Un angle de déviation ≥ 15 DP en VP
- 4) Un angle de déviation ≥ 10 DP en VL

Résultats : Annexe 3.

Pour la plupart des enfants qui ont reçu un traitement avant même la fin de l'étude, ce n'était pas pour cause de détérioration. L'évolution vers un strabisme constant ou une perte de leur vision des reliefs est peu fréquente. Il y a même une légère amélioration de la VS en VL, du contrôle fusionnel en VL et une diminution de l'angle en VL au bout des 3 ans de suivi.

Cette étude démontre ainsi que, pour la majorité des jeunes enfants présentant un SDI, la mise en place d'un traitement n'est pas forcément nécessaire pour prévenir la détérioration motrice ou sensorielle sur un suivi de 3 ans.

2.1.5. Conclusion

Lors de la présentation de ces études, on voit bien que les critères de détérioration sont différents selon les auteurs, cela implique donc certaines difficultés pour toutes les mettre en relation.

La détérioration de la VS est un facteur prédictif de la chirurgie mais du fait qu'elle ne se dégrade que très rarement, même sans traitement, elle n'est ainsi pas souvent la raison qui impose l'intervention chirurgicale.

Nous avons également vu que si la suppression est présente dès le premier examen, c'est également un signe de mauvais pronostic pour ce qui est de l'évolution du SDI. Jampolsky a postulé que les exodéviations commencent en une simple exophorie, qui peut évoluer vers une exotropie intermittente, pour finalement devenir une exotropie constante et cela à mesure que la suppression se développe. Il considérait « *la suppression comme la clé qui déverrouille les mécanismes de fusion* ». De plus, Rosenbaum a rapporté que le développement de la suppression dans le SDI a précédé une perte de la VS en VL. Il a ainsi suggéré que les tests de suppression peuvent être utiles pour détecter de manière précoce la détérioration de cette exotropie intermittente. Il serait donc intéressant d'évaluer et d'inclure systématiquement dans le bilan initial dans le cas d'un patient présentant un SDI un test de suppression pour voir s'il y a une neutralisation déjà mise en place ou non.

On peut notifier également que la chirurgie ne propose pas forcément de bons résultats au niveau sensoriel. De plus, compte tenu des risques de complications chirurgicales, des risques de récurrence assez fréquents et de l'évolution stable du SDI dont l'état sensoriel et moteur est similaire à la chirurgie, les enfants, qui de plus voient encore leur système visuel être en pleine maturation, ne semblent pas réellement nécessiter d'une intervention chirurgicale précoce. En effet, si les problèmes esthétiques ne sont pas présents, l'intervention chirurgicale pourrait être retardée sans souci de perte permanente de la fonction binoculaire chez ces jeunes patients.

2.2. Comparaison entre les différents traitements

Le traitement du SDI vise-t-à établir l'alignement binoculaire et à préserver, voir même créer, une vision binoculaire unique. Le traitement de choix pour ce genre de tropie intermittente n'est pas clair. Dans la littérature, le traitement n'est que purement chirurgical, mais nous avons vu précédemment que ce n'est pas forcément toujours la

solution la plus pertinente. On peut ainsi mettre l'accent sur les aspects sensoriels qui sont à travailler chez ces patients.

2.2.1. L'effet des traitements orthoptiques selon le type du strabisme divergent intermittent

ÉTUDE N.º6 : ORTHOPTIC TREATMENT IN THE MANAGEMENT OF INTERMITTENT EXOTROPIA (2009) REZA ASADI, KHALIL GHASEMI-FALAVARJANI, NADIA SADIGHI. [17]

Objectif : L'objectif de cette étude est de déterminer l'effet du traitement orthoptique selon le type de SDI que le patient présente .

Population : Cette étude comprend des patients âgés de 4 à 54 ans présentant les trois types possibles du SDI : basique, d'excès de divergence ou d'insuffisance de convergence.

Tous les patients ont bénéficié d'un traitement orthoptique. Le traitement qu'ils ont reçu est :

- En cabinet d'un orthoptiste : Travail de convergence avec les barres de prismes, travail du « push up pencil » (Annexe 4).
- A domicile : Travail du « push up pencil » ainsi qu'un travail de test de vision 3D de type stéréogramme (Annexe 5). Une occlusion de l'œil dominant pendant environ 1 heure par jour est aussi mise en place pour les patients qui présentent une suppression.

Critères de succès : On détermine un succès par le soulagement des symptômes associé à une amélioration de la déviation oculaire ou bien à un angle de déviation inférieure à 10 DP.

Résultats : Le traitement a été décrit comme succès chez :

- 88,3% des patients de type basique
- 100% des patients de type insuffisance de convergence
- 88,8% des patients de type excès de divergence

La chirurgie du strabisme a été réalisée chez un patient de type basique et un patient du type excès de divergence en raison du manque d'amélioration. Aucune différence significative n'a été retrouvée entre ces trois groupes concernant le taux de réussite. À la fin du suivi, aucune récurrence de plus de 10 DP n'a été observée dans n'importe quel groupe.

Le traitement orthoptique n'a significativement pas de résultats qui varient selon le type du SDI. Néanmoins, la population est assez faible dans les groupes d'insuffisance

de convergence et elle l'est encore plus dans le groupe excès de divergence. De plus, cette étude repose uniquement sur la variation de l'angle et la taille du point de convergence, on a aucune information au niveau de la part sensorielle de la vision, telle que la VS ou le contrôle fusionnel.

2.2.2. Comparaison : chirurgie, observation, traitement non chirurgical

ÉTUDE N°7 : THE IMPROVING OUTCOMES IN INTERMITTENT EXOTROPIA STUDY: OUTCOMES AT 2 YEARS AFTER DIAGNOSIS IN AN OBSERVATIONAL COHORT (2012) DEBORAH BUCK ET AL. [18]

Objectif : Le but de cette étude est de voir l'évolution du SDI selon différentes méthodes de prise en charge, sur un suivi de 2ans.

Population : Cette étude comprend 371 enfants de moins de 12 ans qui sont atteint d'un SDI. Le type insuffisance de convergence est exclu de l'étude. L'étude ne comprends pas d'angle de déviation inférieur à 10DP.

On distingue 4 groupes selon le traitement adapté :

1. Observation seulement
2. Traitement pour une AV réduite uniquement (erreur de réfraction pure et amblyopie)
3. Traitement orthoptique (verres de lunettes, exercices, prismes, occlusion d'un jour sur deux)
4. Chirurgie

Sur les 371 participants à l'étude, 195 (53%) n'ont eu aucun traitement au cours des deux ans, 63 (17%) ont eu un traitement pour une AV réduite uniquement, 50 (13%) ont eu un traitement non chirurgical, tandis que 63 (17%) des participants ont subi une chirurgie dans les deux ans suivant leur inscription.

Résultats :

- Sur les scores NCS :

Il est ici estimé qu'un changement du score de 3 ou plus constituait une détérioration ou une amélioration du contrôle du NCS.

Le contrôle moyen au moment de l'inscription était plus mauvais dans le groupe chirurgical (score NCS : 4,98) par rapport aux groupes observation (NCS : 3,43), vision seule (NCS : 3,38) et traitement non chirurgical (NCS : 4,02). C'est pour cela que le groupe chirurgie comporte un plus fort taux d'amélioration que les autres groupes (42% contre en moyenne 10% pour les autres groupes). Si on ne prend en compte uniquement les taux de détérioration, les quatre groupes présentent à peu près les mêmes valeurs. Ainsi en prenant tout cela en compte, la différence entre tous les groupes n'est pas réellement significative en ce qui concerne le contrôle fusionnel.

	Observation (n=191)	Traitement AV réduite (n=63)	Traitement non chirurgical (n=48)	Chirurgie (n=48)
Amélioration	19 (10%)	5 (8%)	7(15%)	26 (42%)
Stable	163 (85%)	53 (84%)	39 (81%)	21 (34%)
Détérioration	9 (5%)	5 (8%)	2 (4%)	2 (3%)

- Sur l'angle de déviation :

	Observation (n=171)	Traitement AV réduite (n=59)	Traitement non chirurgical (n=46)	Chirurgie (n=42)
Angle médian initial en VP	14 (10 à 20)	14 (10 à 20)	14 (10 à 18)	16 (10 à 24)
Angle médian final en VP	14 (10 à 20)	14 (8 à 20)	14 (10 à 20)	7 (2 à 12)
Angle médian initial en VL	25 (20 à 35)	25 (20 à 30)	25 (20 à 32)	30 (25 à 35)
Angle médian final en VL	25 (19 à 30)	25 (18 à 32)	25 (18 à 30)	10 (5 à 18)

D'après les données du tableau, on peut noter que la variation de l'angle au bout de deux ans est stable pour ce qui est des groupes observation, traitement de l'AV réduite et traitement non chirurgical. Néanmoins, la diminution est significative en ce qui concerne le groupe chirurgie.

- Sur la VS en VP :

Il y a des améliorations significatives dans les groupes d'observation et de traitement non chirurgical. Le groupe chirurgie dans son ensemble montre également un niveau d'amélioration similaire, bien que cela ne soit pas statistiquement significatif.

- Sur l'AV :

Il y a des améliorations faibles mais statistiquement significatives de l'AV du moins bon œil pour tous les groupes à l'exception du groupe chirurgical. Cela reflète vraisemblablement des modifications liées à la maturation du système visuel dans le groupe d'observation.

Le traitement non chirurgical du SDI a eu un impact moins significatif sur l'angle de déviation par rapport au traitement chirurgical. Néanmoins, de petits changements statistiquement significatifs pour ce qui est de la VS et de l'AV ont été observés dans le groupe non chirurgical.

2.2.3. Chirurgie versus non-chirurgie

ÉTUDE N°8 : IS INTERMITTENT EXOTROPIA A CURABLE CONDITION? (2015) JM HOLMES, SR HATT AND DA LESKE. [19]

Objectif : L'objectif de cette étude est de déterminer s'il existe réellement un traitement qui vise à guérir le SDI.

Population : Ce sont des enfants âgés de 12 ans ou moins. Ils sont répartis en deux groupes distincts : un groupe chirurgie et un groupe non-chirurgie. Tous les enfants présentent cependant un SDI, il est exclu cependant le type d'insuffisance de convergence.

Il est étudié tout au long du suivi : la VS en VP, l'angle de déviation en VL et en VP ainsi que le contrôle fusionnel également en VP et en VL (score allant de 0 à 5 en cabinet).

VS classée comme :

- « Bi fixation », s'ils atteignent 40 ou 60 secondes d'arc
- « Mono fixation » si le score est inférieur à 60 secondes d'arc ou en dessous de la normale pour l'âge.

Critères de succès :

- Au niveau moteur : Il est considéré comme succès une absence de déviation manifeste observée à l'examen clinique ainsi qu'en dehors du cabinet. Une évaluation du contrôle en cabinet est réalisée en parallèle. Un score de 0 ou de 1 est considéré comme cohérent avec l'absence de tropie manifeste mais un

score de contrôle de 2 n'est pas considéré comme succès. Un patient sort des critères de succès moteur s'il a subi une nouvelle chirurgie avant l'examen final.

- Au niveau sensoriel : On retrouve à l'examen final une bifixation ou au pire, une monofixation si elle était déjà présente lors du premier examen.

	Groupe chirurgie (n=33)	Groupe non chirurgical (n=33)
Examen initial		
Angle de déviation en VL (DP)	23 XT +/- 8 (10 à 40 XT)	24 XT +/- 6 (10 à 35 XT)
Angle de déviation en VP (DP)	17 XT +/- 11 (0 à 40 XT)	15 XT +/- 13 (0 à 40 XT)
Examen pré op/intermédiaire		
Angle de déviation en VL (DP)	28 XT +/- 7 (14 à 45 XT)	24 XT +/- 9 (4 à 40 XT)
Angle de déviation en VP (DP)	25 XT +/- 9 (4 à 45 XT)	16 XT +/- 11 (0 à 40 XT)
Stéréoacuité : n (%) monofixation)	9 (36%)	3 (13%)
Contrôle fusionnel moyen en VL	3,5 (2,0 à 5,0)	2,0 (2,0 à 3,0)
Contrôle fusionnel moyen en VP	1,0 (1,0 à 3,0)	1,0 (0,0 à 1,0)
Examen final (5ans)		
Angle de déviation en VL (DP)	8,0 XT +/- 9 (12 ET à 25 XT)	21 XT +/- 8 (0 à 40 XT)
Angle de déviation en VP (DP)	9,0 XT +/- 9 (8 ET à 30 XT)	14 XT +/- 11 (2 ET à 45 XT)
Stéréoacuité n (%) monofixation)	18 (55%)	7 (21%)
Contrôle fusionnel moyen en VL	2,0 (1,0 à 3,0)	2,0 (1,0 à 2,0)
Contrôle fusionnel moyen en VP	1,0 (1,0 à 4,0)	1,0 (1,0 à 1,0)

Dans ce tableau, il n'est pas exclu les surcorrections chirurgicales (passage en ésoptropie consécutives), cela fausse donc la moyenne de la taille de l'angle de déviation final. L'angle est tout de même diminué dans le groupe chirurgie, mais la différence est ainsi moins importante.

Les taux de succès sur critère de non-présence de tropie est de 30% dans le groupe chirurgie et de 12% dans le groupe non chirurgical. La différence entre le taux de « guérison » pour les deux groupes n'était pas significativement différente.

Aucun patient du groupe chirurgie n'a échoué pour des raisons sensorielles uniquement (perte de bifixation), le taux de « guérison » défini par l'étude dans le groupe chirurgical était donc de 30%.

La prévalence de la monofixation à l'examen de suivi à 5 ans était significativement plus élevée dans le groupe chirurgie que dans le groupe non-chirurgie.

Le fait que le taux de monofixation est significativement plus élevé à l'issue des 5 ans pour les patients traités chirurgicalement que pour les patients traités de manière non chirurgicale, suggère que la monofixation a été induite par une intervention chirurgicale. Dans une étude vu précédemment, cette différence se confirme. En effet, il a été démontré que la VS avait un taux de détérioration très faible chez les enfants présentant un SDI et qui n'ont reçu aucun traitement.

Il est important de noter que dans cette étude, 4 des 33 patients traités de manière non chirurgicale ont été classés comme guéris après 7 ans de suivi. Cela confirme une fois de plus l'effet bénéfique d'une surveillance active associée ou non à un traitement non chirurgical.

2.2.4. L'effet de la thérapie visuelle

ÉTUDE N°9 : VISION THERAPY FOR INTERMITTENT EXOTROPIA: A CASE SERIES (2020)
MARTIN MING-LEUNG MAA ET AL. [20]

Objectif : Cette étude tend à prouver que le travail des vergences et de l'accommodation en cabinet améliore considérablement le contrôle fusionnel chez des patients SDI.

Population : Cette étude se compose de 40 patients atteints de SDI (dont 8 avait déjà été opérés avant cette étude), âgés de 5 à 22 ans.

En plus des techniques accommodatives et du travail des vergences en VP ; le travail des vergences en VL, l'oculomotricité et des tests anti-supprimeurs ont été incorporés.

L'anti-suppression n'a pas été réalisée si elle était jugée susceptible d'aggraver les symptômes d'un patient. Par exemple, si une diplopie incoercible était présente lors de la visite initiale, elle n'a pas été réalisée. De plus, aucun traitement par « lentille overminus » ou par occlusion n'a été effectué. Tous les patients ont porté la même correction optique tout au long du suivi. A noter également qu'aucun patient n'a subi de chirurgie du strabisme durant le traitement.

Tous les patients ont bénéficié d'une TV en cabinet qui durait 60 min toutes les unes à deux semaines. A cela était combiné des exercices à pratiquer à domicile pendant au moins 15min, cinq fois par semaine.

Critères de l'étude : Le critère principal est un changement du score du contrôle fusionnel en cabinet entre la visite initiale et la visite finale. Pour mesurer le contrôle, ici il se base sur l'Office Control Score. L'autre critère était la variation de la taille de l'angle de déviation.

Résultats :

	Tous les patients (n=40)		Non opérés (n=32)		Opérés (n=8)	
	Examen initial	Examen final	Examen initial	Examen final	Examen initial	Examen final
Angle moyen de déviation en VL (DP)	15,1 +/- 8,1	14,8 +/- 8,4	15,2 +/- 8,5	14,6 +/- 9,1	14,8 +/- 5,9	15,9 +/- 4,6
Angle moyen de déviation en VP (DP)	18,0 +/- 8,8	14,3 +/- 8,2	17,7 +/- 8,6	13,3 +/- 8,1	19,1 +/- 9,3	18,3 +/- 7,0
Contrôle fusionnel moyen en VL	2,9 +/- 1,9	1,7 +/- 2,1	2,8 +/- 1,9	1,7 +/- 2,1	3,0 +/- 1,8	1,7 +/- 1,9
Contrôle fusionnel moyen en VP	1,7 +/- 1,6	0,6 +/- 1,2	1,9 +/- 1,7	0,6 +/- 1,3	0,8 +/- 0,7	0,3 +/- 0,4

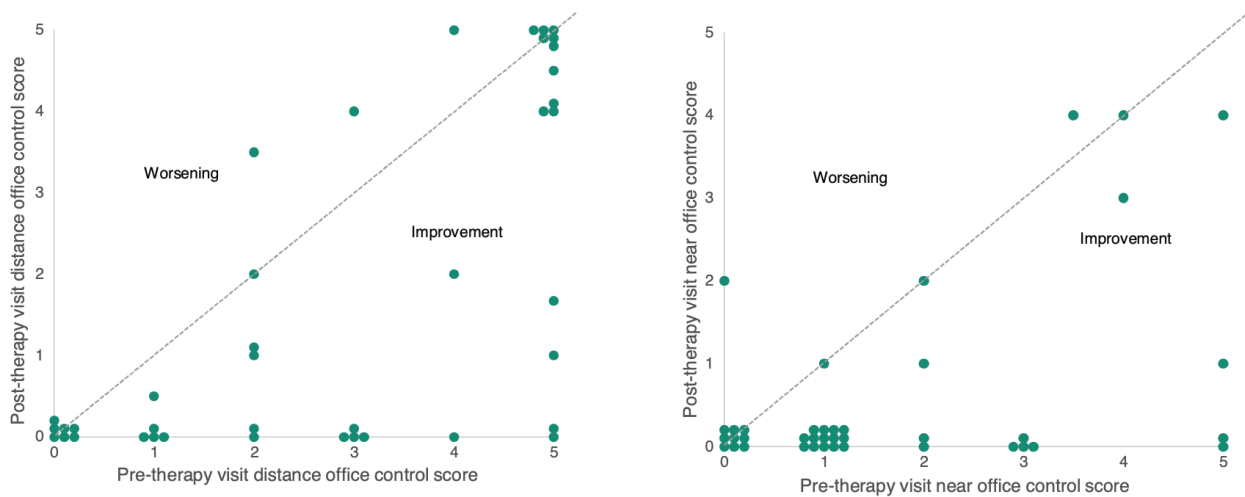


Figure 3 : L'évolution comparative du contrôle fusionnel en vision de près et vision de loin

Cette étude a démontré que lorsque des exercices de fusion étaient effectués, il y a pour conséquence une amélioration de la VS, de la convergence fusionnelle ainsi que du contrôle fusionnel en VL. De plus, la TV améliore le contrôle fusionnel en VL et en VP chez les patients ayant déjà eu recours à une intervention chirurgicale. Ainsi cela démontre l'effet bénéfique d'une TV qui se fait également en post-opération.

2.2.5. Le traitement par occlusion

Le but du traitement par occlusion est de limiter la stimulation binoculaire en évitant ou en corrigeant la suppression. L'occlusion présente plusieurs effets qui sont avantageux dans le cas du SDI :

- Effets sensoriels : réduction de la taille du scotome de neutralisation.
- Effets moteurs : amplitudes de fusion améliorées.

ÉTUDE N°10 : DOES OCCLUSION THERAPY IMPROVE CONTROL IN INTERMITTENT EXOTROPIA? (2016) LINA S. AL KAHMOUS, AHMED A. AL-SALEH. [21]

Objectif : L'objectif de cette étude est de voir si le traitement permet une amélioration du contrôle dans le cas d'enfants atteints de SDI.

Population : Cette étude comporte vingt et un enfants qui sont âgés de 4 à 10 ans et qui présentent un SDI non traité, d'au moins 10 DP. Les enfants qui ont déjà bénéficié d'un traitement ne sont pas éligibles à cette étude.

L'angle de déviation et la capacité de l'enfant à contrôler la fusion ont été mesurés et comparés avant, pendant et après le traitement d'anti-suppression qui est le traitement

par occlusion. Ce traitement consiste en le port d'un patch, durant 6 heures, tous les jours en alternant les deux yeux.

Dans cette étude, il est évalué : l'angle de déviation en VP et VL, la stéréoacuité en VL et VP et les amplitudes de fusions en VP et VL, l'AV binoculaire et le contrôle fusionnel. Chaque patient a été évalué à quatre mois consécutifs pendant le traitement plus une réévaluation après un mois de l'arrêt du traitement.

Critères de succès :

- Au niveau moteur : diminution de 50% de l'angle de déviation en VP et VL. Le succès du contrôle fusionnel est un score de 0 ou 1 autant pour la VL que pour la VP.
- Au niveau sensoriel : pour la VS, le succès en VP est de 40 secondes d'arc, et en VL le succès est de 60 secondes d'arc. Le succès pour les amplitudes de fusions en VP est de 35 DP et 20 DP en VL.

Résultats :

- Au niveau moteur : Pour l'interprétation de la diminution de l'angle en VL, seulement trois patients ont obtenu du succès, l'écart ayant diminué de 50% à la fin du traitement. Il y a cependant un taux de réussite de 100% en ce qui concerne le contrôle fusionnel en VP.
- Au niveau sensoriel : 27,7% des patients étaient au départ dans les limites de la stéréoacuité normale en VL, ce qui indique qu'il y avait peu de place pour une amélioration dans environ un tiers des cas et cela peut donc expliquer le manque de signification statistique. Il en est de même pour la VP, dix-sept cas sur dix-huit sont passés à une stéréoacuité en VP normale, néanmoins, plus de 50% des cas présentaient une stéréoacuité normale à la première visite. Les amplitudes de fusions en VL ont atteint des niveaux satisfaisants dans 55,5% des cas. En VP elles se sont améliorées avec succès dans 94,4% des cas.

Un mois après l'arrêt du traitement : Les résultats finaux de la VS et du contrôle fusionnel obtenus lors du dernier rendez-vous avec le traitement par occlusion ont été maintenus un mois après le traitement final. Par contre, ce n'est pas le cas pour ce qui est de la taille de l'angle de déviation.

Cette étude suggère qu'un traitement par occlusion peut améliorer l'état sensoriel et renforcer les capacités fusionnelles en VP et en VL. De plus, ce type de traitement

améliore le contrôle fusionnel mais n'améliore pas la taille de l'angle de déviation de manière significative, bien qu'elle ne l'aggrave pas.

2.2.6. Conclusion

Encore une fois, toutes les études de cette partie utilisent des critères de succès bien différents pour juger de l'efficacité des traitements.

Une étude montre l'effet de l'occlusion sur le type du SDI chez des enfants. Cette étude rapporte que les types de bases, en fin de traitement deviennent des types d'excès de divergence. Il en est de même, qu'après traitement, les types d'insuffisances de convergence deviennent des types basiques dans la plupart des cas, et rarement en type excès de divergence. [24] Une autre étude sur le traitement par occlusion vise à évaluer les effets du type du SDI, convertie après avoir bénéficié d'une occlusion à temps partiel, sur les résultats postopératoires finaux. Il y avait des changements significatifs au niveau de la taille l'angle en VP après occlusion à temps partiel chez les patients avec les types d'insuffisance de convergence et les types basiques. Les patients qui sont passés du type basique au type excès de divergence et du type d'insuffisance de convergence au type basique ont montré un meilleur taux de réussite chirurgicale que les autres patients. [25] On sait que les types d'insuffisance de convergence ont un protocole chirurgical plus complexe que les autres types. En effet, du fait que la déviation de près soit plus importante que la déviation de loin, après toute intervention chirurgicale, on retrouvera forcément un angle résiduel en VP. De ce fait, l'occlusion peut donc être une solution lors de la prise en charge chirurgicale des SDI de type insuffisance de convergence.

Enfin, pour ce qui est des traitements non chirurgicaux on ne retrouve pas de réelle amélioration au niveau moteur. Cet aspect-là sera donc forcément traité par une chirurgie. Néanmoins on retrouve de bons résultats au niveau sensoriel. En effet, l'occlusion, par exemple, présente plusieurs effets qui sont avantageux dans le cas de SDI. On retrouve une réduction de la taille du scotome de neutralisation mais aussi une amélioration des amplitudes de fusion.

III. Discussion

Selon les résultats des études, l'observation n'entraîne pas de détérioration, mais pas vraiment d'amélioration non plus. Il est donc préférable d'associer l'observation à des traitements en parallèles.

3.1. L'isoacuité

L'importance de l'isoacuité est bien mise en évidence. Que ce soit par la présence du traitement par occlusion dans le cas d'une amblyopie mais également par le port de la correction optique. De plus, on sait que l'anisométrie est un facteur de risque du strabisme, car l'œil présentant une meilleure AV peut prendre la fixation tout en délaissant l'autre œil. Cela peut donc entraîner par la suite une détérioration de la fusion sensorielle et de ce fait, conduire à la déviation d'un œil. Par conséquent, la correction optique peut résoudre ce problème tout en améliorant la fusion sensorielle et par la suite, le contrôle fusionnel.

Han et al [23] ont démontré cela dans une étude et en a conclu que les erreurs de réfraction non corrigées altèrent la VS. Cette altération peut ainsi aggraver le SDI à long terme, et donc sa prise en charge peut améliorer l'état du patient.

3.2. La rééducation orthoptique

L'objectif principal de la rééducation orthoptique est d'éliminer la suppression, de faire prendre conscience de la diplopie, d'améliorer les capacités fusionnelles ainsi que de restaurer la vision binoculaire.

En effet, on a vu qu'en déneutralisant, les sujets retrouvaient une bonne VS ainsi que de bonnes amplitudes de fusion. Il faut cependant faire attention lorsque que l'on retire la neutralisation. Avant d'entreprendre cette technique, il est important de savoir si le patient a les capacités fusionnelles nécessaires pour faire fusionner les images. En effet, un des principes de la déneutralisation est d'utiliser la diplopie pour permettre justement au sujet de refusionner. Il faut donc faire attention de ne pas créer une diplopie incoercible, qui serait très invalidante pour le patient.

De plus, nous avons vu que la suppression est un facteur de mauvais pronostic du SDI, et étant donné que le traitement par occlusion est utilisé pour retirer cette suppression, et que ceci procure de bons résultats au niveau sensoriel, il peut alors être prescrit aux enfants pour améliorer la déviation et en prévenir la détérioration. Ce traitement pourrait donc être une bonne alternative en attendant la chirurgie. En effet,

ces méthodes peuvent être privilégiées chez les très jeunes enfants qui peuvent développer une amblyopie ou même perdre leur fixation binoculaire en raison de la possibilité de surcorrections lors des procédures chirurgicales. Dans une étude cela a été confirmé : Kushner et d'autres auteurs [26] ont démontré l'effet du traitement qui consiste en une occlusion alternée à temps partiel suivie de lunettes « overminus » avec prisme de base nasale chez les enfants atteints de SDI, les résultats de cette prise en charge ont montré que cela pouvait retarder ou bien même éliminer une intervention chirurgicale, l'auteur Mohammad Reza Akbari [27] a démontré exactement la même chose.

L'auteur Jae Hoon Na [25] et d'autres ont, quant à eux, démontré que la mise en place en amont d'un traitement par occlusion procurait des meilleurs taux de réussite au niveau chirurgical. Par contre, si une chirurgie est prévue à la suite de ce traitement, il faut veiller à faire bien attention d'attendre au minimum 6 mois après l'arrêt de toute prise en charge non chirurgicale. En effet, il ne faut pas minimiser l'angle de déviation maximum qui est très important lors du protocole chirurgical.

De plus, une étude en cours [28] cherche à démontrer l'effet des test dichoptiques sur les SDI. Dans des recherches antérieures, il a été démontré que l'utilisation de jeux dichoptiques dans le cas d'enfants présentant une amblyopie réduit la suppression et fait travailler la fusion sensorielle. Dans cette étude, des films seront présentés sur une console Nintendo portable. Les objectifs de cette étude seront d'améliorer la VS tout en réduisant la suppression et ainsi éviter une intervention chirurgicale ou bien d'améliorer la stabilité de l'alignement des yeux en post-opératoire. Cela pourrait donc être une alternative au traitement de l'occlusion qui peut être refusé par certains patients. En effet, le port d'un patch sur un œil n'est pas anodin et peut être même mal vécu pour certaines personnes.

3.3. La chirurgie

Il semble évident que la prise en charge chirurgicale est souvent insuffisante lorsque l'on vise à « guérir » le SDI. En effet, on a vu que la chirurgie avait un bon impact au niveau moteur et notamment au niveau de la diminution de la taille de l'angle, néanmoins, au niveau sensoriel, les résultats ne sont pas vraiment probants.

Rappelons que la VS avait plus de chance de se détériorer et ainsi être de moins bonne qualité que dans le cas d'un traitement non chirurgical. Cependant, dans la plupart des cas, l'angle de déviation ne s'améliorait pas lors d'une prise en charge non chirurgicale. La chirurgie réduit donc l'ampleur de la déviation et aurait de ce fait, un effet qui se répercuterait principalement au niveau esthétique, et donc qui jouerait un rôle primordial dans l'amélioration de la qualité de vie quotidienne des patients. Tandis que

la rééducation orthoptique a pour rôle unique d'établir un aspect sensoriel normal. Il peut donc être intéressant de faire coïncider les deux.

Pour confirmer cela, Figueira et d'autres auteurs [22] ont montré que la chirurgie associée à une rééducation orthoptique préopératoire ainsi que la mise en place d'une occlusion ont eu les taux de réussite les plus élevés.

Conclusion

En conclusion, il n'y a pas vraiment de mauvaise prise en charge dans le cas du SDI. Pour orienter le choix du traitement le plus efficace, de ce strabisme, tout en sachant que les étiologies sont diverses, il serait judicieux de mieux connaître la physiopathologie de ce strabisme.

Cependant, chaque traitement a son rôle à jouer. Il serait, en effet, intéressant d'associer les deux techniques, chirurgicale et non chirurgicale, avec au préalable la prescription d'une correction optique adaptée qui permet d'établir une isoacuité si ce n'était pas le cas initialement. Cela reviendrait donc à effectuer un travail au niveau sensoriel, en retirant la neutralisation, et en renforçant la fusion, avant toute prise en charge chirurgicale, pour justement essayer de contrer les mauvais résultats qu'elle peut procurer et les risques de récives. En effet, si les problèmes esthétiques ne sont pas significatifs, et n'engendrent pas de détérioration au niveau de la qualité de vie de du patient, l'intervention chirurgicale pourrait être alors retardée sans souci de perte permanente de la fonction binoculaire chez certains patients, même chez ceux ayant un mauvais contrôle fusionnel.

Des études complémentaires seraient tout de même nécessaires pour évaluer l'efficacité de la rééducation orthoptique seule, du traitement par occlusion, et d'autres techniques non chirurgicales et d'en identifier la stratégie la plus efficace. Des études avec des suivis après arrêt du traitement sur une plus longue période seraient également nécessaire.

La prise en charge chirurgicale tardive est bien mise en évidence. Il faudrait tout de même s'assurer que cette prise en charge tardive n'a aucun impact péjoratif sur les apprentissages scolaires. Il pourrait donc être intéressant d'effectuer une étude comparative entre des enfants opérés précocement et des enfants opérés plus tardivement.

Il n'y a pas d'études publiées sur des techniques postopératoires qui auront pour but d'améliorer l'état sensoriel. On pourrait donc se poser la question sur une prise en charge orthoptique qui s'établirait après la chirurgie. Cela pourrait mettre en évidence l'impact de cette rééducation postopératoire sur l'évolution du SDI, cela reviendrait à déterminer s'il y a une possible diminution du risque de récive ainsi qu'une non-nécessité d'une nouvelle intervention chirurgicale.

Bibliographie

- [1]. Gravier N, Habault C. Les différentes formes cliniques de strabismes. *Médecine Thérapeutique Pédiatrie*. 1 janv 2015;18(1):23-31.
- [2]. Bholra R. INTERMITTENT EXOTROPIA: A Major Review. :15.
- [3]. Exotropies [Internet]. Disponible sur:
<http://www.strabisme.net/strabologie/Colloques/Exotropies/Exotropies.html>
- [4]. Kushner BJ. Exotropic Deviations. In: Wilson ME, Trivedi RH, Saunders RA, éditeurs. *Pediatric Ophthalmology: Current Thought and A Practical Guide* [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer; 2009 p. 97-111. Disponible sur:
https://doi.org/10.1007/978-3-540-68632-3_9
- [5]. Sharma K, Panwar P, Chaudhary KP. Intermittent Divergent Squint in Prematurity and Its Neurophysiological Aspects. *J Pediatr Neurosci*. 2017;12(2):124-9.
- [6]. Audren F. Les strabismes divergents intermittents. *J Fr Ophtalmol*. nov 2019;42(9):1007-19.
- [7]. Von Noorden GK, Campos EC. *Binocular vision and ocular motility: theory and management of strabismus*. 6th ed. St. Louis, Mo: Mosby; 2002. 653 p.
- [8]. Hübner S. Langzeitergebnisse nach kombinierter Divergenzoperation bei Strabismus divergens intermittens und dekompensierender Exophorie [Internet]. Universität Würzburg; 2014. Disponible sur: <https://opus.bibliothek.uni-wuerzburg.de/frontdoor/index/index/docId/10566>
- [9]. Rapport 2013 | Société Française d'Ophtalmologie [Internet]. Disponible sur:
<https://www.sfo.asso.fr/professionnels/rapport-annuel-de-la-sfo/rapport-2013>
- [10]. Espinasse-Berrod M-A. *Strabologie: Approches diagnostique et thérapeutique*, 3e édition. Elsevier Health Sciences; 2018. 399 p.
- [11]. Clenet M-F, Hervault C. *Guide de l'orthoptie*. Elsevier Masson; 2013. 358 p.
- [12]. Hatt SR, Leske DA, Yamada T, Bradley EA, Cole SR, Holmes JM. Development and Initial Validation of Quality-of-Life Questionnaires for Intermittent Exotropia. 2010;117(1):7.
- [13]. Holmes JM, Leske DA, Hatt SR, Brodsky MC, Mohny BG. Stability of near stereoacuity in childhood intermittent exotropia. *J Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus*. oct 2011;15(5):462-7.
- [14]. Yoo G, Ha S-G, Kim S-H. Distance Suppression as a Predictive Factor in Progression of Intermittent Exotropia. *Korean J Ophthalmol KJO*. oct 2019;33(5):446-50.

- [15]. Sung JY. Comparison of surgery versus observation for small angle intermittent exotropia. :8.
- [16]. Mohny BG, Cotter SA, Chandler DL, Holmes JM, Wallace DK, Yamada T, et al. Three-year Observation of Children Age 3 to 10 Years Old with Untreated Intermittent Exotropia. *Ophthalmology*. sept 2019;126(9):1249-60.
- [17]. Inc PO. Orthoptic Treatment in the Management of Intermittent Exotropia Abstract © 2009 by the Iranian Society of Ophthalmology.
- [18]. Buck D, Powell CJ, Rahi J, Cumberland P, Tiffin P, Taylor R, et al. The improving outcomes in intermittent exotropia study: outcomes at 2 years after diagnosis in an observational cohort. 2012;7.
- [19]. Holmes JM, Hatt SR, Leske DA. Is intermittent exotropia a curable condition? *Eye*. févr 2015;29(2):171-6.
- [20]. Ma MM-L. Vision therapy for intermittent exotropia: A case series. :7.
- [21]. AlKahmous LS, Al-Saleh AA. Does occlusion therapy improve control in intermittent exotropia? *Saudi J Ophthalmol*. 2016;30(4):240-3.
- [22]. Figueira EC, Hing S. Intermittent exotropia: comparison of treatments. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2006;34(3):245-51.
- [23]. Han D, Jiang D, Zhang J, Pei T, Zhao Q. Clinical study of the effect of refractive status on stereopsis in children with intermittent exotropia. *BMC Ophthalmol*. 19 juin 2018;18.
- [24]. Suh Y-W, Kim S-H, Lee J-Y, Cho YA. Conversion of intermittent exotropia types subsequent to part-time occlusion therapy and its sustainability. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol Albrecht Von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol*. juin 2006;244(6):705-8.
- [25]. Na JH, Suh YW, Cho YA. The Surgical Outcome of Intermittent Exotropia with Type Conversion Subsequent to Preoperative Part-Time Occlusion Therapy. *J Korean Ophthalmol Soc*. 19 nov 2012;53(11):1669-73.
- [26]. Kushner BJ. Conservative management of intermittent exotropia to defer or avoid surgery. *J AAPOS Off Publ Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus*. oct 2019;23(5):256.e1-256.e6.
- [27]. Akbari MR, Mirzajani A, Moeinitabar MR, Mirmohammadsadeghi A, Khorrami-Nejad M, Sharbatoghli L. The effect of alternate occlusion on control of intermittent exotropia in children. *Eur J Ophthalmol*. mars 2020;30(2):275-9.
- [28]. Birch E. Improving Control of Alignment in Intermittent Exotropia [Internet]. *clinicaltrials.gov*; 2021 mars. Report No.: NCT04199871. Disponible sur: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04199871>

Annexes

ANNEXE 1 : RANDOT PRESCHOOL TEST

Le Randot Preschool test est un test conçu pour détecter un trouble de la vision stéréoscopique et ainsi mesurer la fonction binoculaire.

Le patient porte des lunettes à verres polarisés. Ce test est constitué de trois livrets différents. Le livret numéro un contient des disparités intermédiaires (200" à 100"), le livret numéro deux des disparités fines (60" à 40") et le livret numéro trois des disparités grossières (400" à 800"). Dans chaque livret, la page de gauche montre deux planches comprenant des motifs noirs et blancs à deux dimensions représentant quatre formes distinctes à distinguer. Chaque planche permet de tester un niveau de disparité différent. La page de droite contient deux planches de quatre modèles de points aléatoires dont les séquences sont différentes de celles de la page de gauche, pour chaque planche, une forme n'est pas représentée. Pour valider le livret, le patient doit distinguer au moins deux des trois formes de chaque niveau de disparité. S'il réussit le premier livret, le second peut lui être présenté, or, s'il échoue au livret numéro un, on lui présente directement le troisième livret.



ANNEXE 2 : « OVERMINUS LENS THERAPY »

Pour cette méthode, le patient porte constamment une correction optique plus négative (myope) par rapport à leur réfraction sous cycloplégie. Le but de cette méthode est d'améliorer le contrôle de la déviation et de réduire l'angle de déviation pour retarder toute intervention chirurgicale. Cette méthode temporaire est également utilisée lorsque les enfants sont bien trop jeunes pour commencer des rééducations orthoptiques. Elle se fait généralement sur des enfants d'âge préscolaire, âgés environ de 2 à 7 ans.

ANNEXE 3 : RESULTATS ETUDE 5

Participants who Completed the 3-year Visit and Had Not Been Prescribed Treatment (N=132)	
Preschool Randot Stereoacuity at Near After 3 years of observation	
Mean arcsec (logarcsec)	50" (1.70)
95% CI of mean arcsec (logarcsec)	46", 54" (1.66, 1.73)
SD (logarcsec)	(0.21)
Range (log arcsec)	40" 1600" (1.6 to 3.2)
Change between baseline and 3 years^a	
Mean (SD) (log arcsec)	0.14 (0.29)
95% CI of mean	(0.09 to 0.19)
Range (log arcsec)	-1.20 to 1.00
p-value	<.001
N with baseline near stereoacuity 200" or worse^b	
N (%) improved \geq 2 octaves (0.6 logarcsec) from baseline	12 (67%)
95% CI of percentage	(41%, 87%)
N with baseline near stereoacuity 400" or better^b	
N (%) worsened \geq 2 octaves (0.6 logarcsec) from baseline	1 (<1%)
95% CI of percentage	0% to 4%
Distance Randot Stereoacuity After 3 years of observation	
Mean arcsec (logarcsec)	107" (2.03)
95% CI of mean arcsec (logarcsec)	93", 123" (1.97, 2.09)
SD (logarcsec)	(0.36)
Range (log arcsec)	1.78 to 2.90
Change between baseline and 3 years^a	
Mean (SD) (log arcsec)	0.14 (0.40)
95% CI of mean	(0.07, 0.21)
Range (log arcsec)	-1.12 to 1.12
p-value	<.001
N with baseline distance stereoacuity 400" or worse^b	
N (%) improved \geq 2 octaves (0.6 logarcsec) from baseline	19 (59%)
95% CI of percentage	(41%, 76%)
N with baseline distance stereoacuity 200" or better^b	
N (%) worsened \geq 2 octaves (0.6 logarcsec) from baseline	7 (7%)
95% CI of percentage	(3%, 14%)
Exotropia Control at Distance	
After 3 years of observation	
Mean (SD)	1.8 (1.4)

95% CI of mean	(1.6, 2.1)
Range	0 to 5
Change between baseline and 3 years^c	
Mean (SD)	0.6 (1.5)
95% CI of mean	(0.3, 0.9)
Range	-4 to 5
p-value	<.001
N with baseline control \geq 3 points^b	55
N (%) improved \geq 3 points from baseline	16 (29%)
95% CI of percentage	(18%, 43%)
N with baseline control \leq 2 points^b	77
N (%) worsened \geq 3 points from baseline	5 (6%)
95% CI of percentage	(2%, 15%)

Exotropia Control at Near

After 3 years of observation

Mean (SD)	0.9 (1.1)
95% CI of mean	(0.7, 1.1)
Range	0 to 5

Change between baseline and 3 years^c

Mean (SD)	0.1 (1.2)
95% CI of mean	(-0.1, 0.3)
Range	-4 to 3
p-value	0.42

N with baseline control \geq 3 points^b

N (%) improved \geq 3 points from baseline	6 (46%)
95% CI of percentage	(19%, 75%)

N with baseline control \leq 2 points^b

N (%) worsened \geq 3 points from baseline	4 (3%)
95% CI of percentage	(1%, 8%)

PACT Exodeviation at Distance (Δ)

After 3 years of observation

Mean (SD)	21.0 (8.7)
95% CI of mean	(19.5, 22.5)
Range	0 to 45

Change between distance baseline and 3 years^d

Mean (SD)	2.2 (8.3)
95% CI of mean	(0.8, 3.7)
Range	-20 to 35

p-value	.002
N with baseline PACT at distance $\geq 10\Delta$^b	132
N (%) decreased $\geq 8\Delta$ from baseline	22 (17%)
95% CI of percentage	(11%, 24%)
N with baseline PACT at distance^b	132
N (%) increased $\geq 8\Delta$ from baseline	13 (10%)
95% CI of percentage	(5%, 16%)
<hr/>	
PACT Exodeviation at Near (Δ)	
After 3 years of observation	
Mean (SD)	17.0 (10.1)
95% CI of mean	(15.2, 18.7)
Range	0 to 45
Change between baseline and 3 years^d	
Mean (SD)	0.4 (9.3)
95% CI of mean	(-1.2, 2.0)
Range	-24 to 29
p-value	0.60
N with baseline PACT near $\geq 13\Delta$^b	86
N (%) decreased $\geq 13\Delta$ from baseline	10 (12%)
95% CI of percentage	(6%, 20%)
N with baseline PACT at near^b	132
N (%) increased $\geq 13\Delta$ from baseline	12 (9%)
95% CI of percentage	(5%, 15%)
<hr/>	

ANNEXE 4 : PRINCIPE DU « PUSH-UP PENCIL »

C'est une technique qui a pour but, entre autres, de surveiller la suppression. Les patients doivent tenir un crayon à bout de bras directement entre leurs yeux et une fiche est placée sur le mur à 2-3 mètres de distance. Cette fiche permet le contrôle de la suppression. Les patients regardent la pointe du crayon et essaye de garder la pointe du crayon unique tout en la déplaçant vers leur nez. Si les cartes à l'arrière-plan disparaissent, les patients doivent arrêter de bouger le crayon et cligner des yeux jusqu'à ce que les deux cartes soient présentes. Les patients doivent continuer à déplacer lentement le crayon vers leur nez jusqu'à ce qu'il ne puisse plus être vu simple, puis d'essayer de remettre la pointe du crayon en une seule pointe. S'ils sont capables de retrouver une vision unique, on leur demande alors de continuer à rapprocher le crayon de leur nez. S'ils ne peuvent pas ramener le crayon en un seul et unique, ils recommencent alors la procédure. Les patients doivent faire 3 séries de 20 « pompes » par jour à la maison.

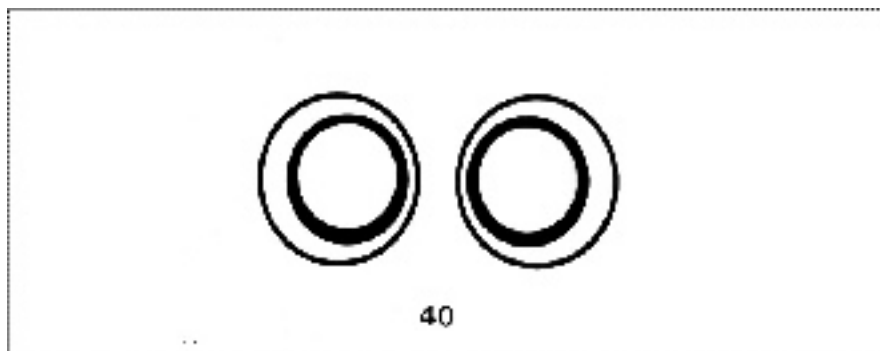
ANNEXE 5 : PRINCIPE DES STEREOGRAMMES

Ce test se présente sous la forme figures dessinées en miroir sur carton. Il est basé sur le principe de la diplopie physiologique. Ainsi, de la même façon que la diplopie physiologique, cet exercice se réalise en convergence et en divergence.

En convergence, le patient tient le test de stéréogramme à bout de bras, pour l'aider, notamment en début de pratique, on lui demande de placer un crayon entre lui et le stéréogramme. Le sujet doit converger sur le crayon et voir apparaître un troisième dessin virtuel, au centre. C'est le résultat de la fusion des deux autres dessins. Le patient doit simultanément rapprocher le test et la pointe de crayon jusqu'au nez tout en conservant la troisième image nette. Enfin, quand il sera assez entraîné et s'il a des capacités fusionnelles suffisantes, le patient doit apprendre à voir les trois dessins nets et en relief sans utiliser le crayon.

Pour l'exercice en divergence, le patient tient toujours le test de stéréogramme à bout de bras, mais il doit cette fois-ci fixer un point au loin. A nouveau une image virtuelle apparaît au centre. Il doit ainsi voir les trois dessins nets et en relief.

Exemple d'un stéréogramme :



ABREVIATION

SDI : Strabisme Divergent Intermittent

VS : Vision Stéréoscopique

VP : Vision de Près

VL : Vision de Loin

DP : Dioptries Prismatiques

AV : Acuité Visuelle

TV : Thérapie Visuelle

TAP : Test d'Adaptation Prismatique