

Mécanismes de rééducation de la fonction binoculaire dans différentes formes de strabisme

I. RABITCHEV

(Irkoutsk - Russie)

Résumé

L'auteur décrit les mécanismes de rééducation de la fonction binoculaire dans différentes formes de strabisme, convergent ou divergent.

Les mécanismes de rééducation se réalisent en quatre étapes :

- 1) intensification du mécanisme de fusion,
- 2) rééducation du mécanisme de fusion,
- 3) rééducation du mécanisme de bifixation,
- 4) rééducation du mécanisme de régulation de la netteté.

La rééducation des fonctions binoculaires est réalisée d'après le programme élaboré du traitement du strabisme qui tient compte des particularités individuelles du trouble du système binoculaire et du caractère du patient.

Mots clés

Strabisme - Fusion- Rééducation de la fonction binoculaire.

Summary

The author describes the mechanisms of binocular function correction at different forms of convergent or divergent strabismus.

The correction mechanisms are realized at four stages :

- 1) stimulation of fusion mechanism,*
- 2) correction of fusion mechanism,*
- 3) correction of bifixation mechanism,*
- 4) correction of mechanism of binocular regulation for sharpness.*

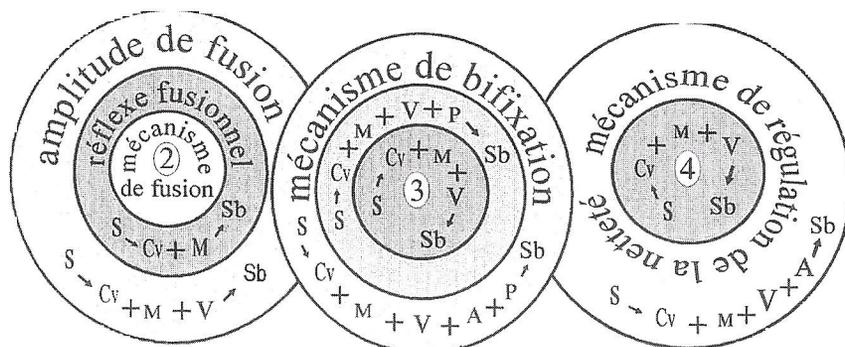
Correction of binocular functions has been fulfilled within the program for strabismus treatment the latter being carried out with the account of individual characteristics of binocular system disorders and the patient's emotional background.

Key words

Strabismus - Fusion - Restoration of the binocular function.

La rééducation de la fonction binoculaire commence par l'appréciation de la quantité et de la qualité des troubles dans le système binoculaire. Le choix du mode de direction des mécanismes de rééducation de la fonction binoculaire est déterminé d'après les investigations diagnostiques de l'état fonctionnel du système visuel [8]. La rééducation tient compte des particularités individuelles du développement et du caractère du patient.

La rééducation de la fonction binoculaire comprend quatre étapes (fig. 1).



Intensification du mécanisme de fusion :

- 1 - diplopie physiologique provoquée pour détruire l'inhibition,
- 2 - il faut trouver la position des yeux, de la tête, du corps pour réaliser la fusion.

légende - S : signaux visionnels - Cv : centres visionnels - M : centres de mouvements oculaires, de la tête, du corps - P : proprioceptive - A : mécanisme de l'accommodation - V : mécanisme des mouvements vergents des yeux - Sb : synthèse binoculaire.

Figure 1 - Schéma des étapes de la rééducation de la fonction binoculaire.

Première étape : le développement de la diplopie physiologique provoquée qui est à la base de la formation du mécanisme de mise en marche de la fonction binoculaire - celui de la fusion.

La diplopie est un élément important du mécanisme de la vision binoculaire [Avetisov E.S. 1, Mawas L-J. 5], sans cela, il est impossible d'arriver à la fusion, de développer le reflexe fusionnel, l'amplitude de la fusion et la capacité de bifixation visuelle.

Si le strabique n'a pas de diplopie, cela veut dire qu'il y a une inhibition fonctionnelle dans le système binoculaire. Pour susciter la diplopie, on utilise des prismes. On propose au patient de regarder par les deux yeux un cercle noir sur le fond blanc ou bien un cercle luminescent à la distance de 10-50 cm et on tourne un prisme devant l'œil gauche ou droit d'après Avetisov E.S., Kachtchenko T.P [2]. La rotation du prisme (23 - 10 dioptries) à base supérieure ou inférieure provoque le déplacement de l'image sur les points disparates de la rétine sur lesquelles elle n'a pas été projetée avant avec cet angle strabique. Donc, on provoque une vision double à l'aide du prisme, c'est-à-dire on suscite une excitation dans les centres binoculaires troublés. L'excitation provoquée par le prisme irradie et l'inhibition s'affaiblit. Après

un certain entraînement, une diplopie apparaît sans l'aide du prisme. Les neurones des centres binoculaires qui reçoivent des signaux de la plupart des points disparates commencent à fonctionner.

Dans quelques cas, on peut provoquer la diplopie pendant une certaine position des yeux, de la tête et du corps où les neurones inhibés qui reçoivent des signaux des points disparates de la rétine commencent à fonctionner. Ce mécanisme s'explique par le fait que l'inhibition n'a pas lieu pendant les positions inhabituelles des yeux, de la tête et du corps. Probablement, les signaux proprioceptifs provenant des muscles correspondants et la copie afférente de la commande motrice provenant des centres oculomoteurs ne provoquent pas l'inhibition dans les secteurs binoculaires du cerveau. Dans ces cas, on peut aboutir à la diplopie en changeant au fur et à mesure la position de la tête et par conséquent celle des yeux. Comme pendant le travail avec un prisme, l'excitation irradie, l'inhibition s'affaiblit et la diplopie apparaît dans la zone plus large des champs visuels.

La position des yeux, de la tête et du corps où la diplopie et la fusion des images doubles apparaissent, est individuelle pour chaque patient: cela peut être un regard en dessous ou la tête penchée en arrière; la convergence ou la position symétrique des yeux avec un certain effort volontaire; un regard en haut ou en bas, à gauche ou à droite avec la tête et le corps tournés ou penchés. Cela dépend du degré du trouble dans l'équilibre des muscles extraoculaires, ceux du cou et du dos.

En fonction de cela, l'orthoptiste détermine la distance entre les images doubles (entre deux cercles), la distance des yeux du patient aux images doubles (aux cercles), la position du regard, la position de la tête et du corps où la diplopie et la fusion des images doubles apparaissent; pour que le patient puisse ramener la perception de deux cercles doublés (c'est-à-dire la perception de 4 éléments) à trois. On étudie cette perception [8]. Avec une fusion instable, on la maintient pendant un temps court mais le modèle de la perception correcte apparaît dans la mémoire du patient. Le patient peut arriver à cette perception encore et encore. Le modèle du signal qui dirige les muscles extraoculaires et qui correspond à la perception visuelle correcte se crée dans la mémoire du patient. A cette étape, les centres binoculaires fonctionnent seulement avec la position des yeux, de la tête et du corps bien déterminée. Le mécanisme de fusion commence à se développer.

Deuxième étape : la rééducation du mécanisme de fusion, de l'amplitude de la fusion à toutes les directions du regard coordonnées avec la positions de la tête.

Donc, avec le modèle de la perception de fusion dans la mémoire du patient, la correction du mécanisme de fusion et le développement de l'amplitude de la fusion commencent.

La principale force qui dirige le développement de l'amplitude de la fusion est le réflexe fusionnel, qui se développe lui-aussi pendant des entraînements. Il est connu qu'à la base des fonctions binoculaires se trouve toute une série de reflexes dont le développement est très important [Jeanrot 3].

Ensuite, la distance entre les images doubles sur le binarimètre (7, 8) est augmentée ou diminuée d'une valeur qui correspond à la valeur d'angle des micromouvements des yeux ($1,0^{\circ}$ - $5,5^{\circ}$). Un signal de discordance apparaît sur la rétine qui parvient aux centres oculomoteurs et plus précisément à ceux qui contrôlent les mouvements vergents des yeux. Les muscles oculomoteurs reçoivent une commande correspondante, la fusion est maintenue, la perception visuelle devient correcte. Ainsi, ce réflexe fusionnel permet d'augmenter l'amplitude de la fusion. De cette manière, pas à pas, pendant plusieurs jours ou plusieurs mois, on développe les mouvements vergents des yeux et l'amplitude de la fusion revient à la norme. On reprend ensuite le développement du mécanisme de fusion dans toute la gamme des mouvements vergents des yeux et avec toutes les positions du regard en changeant les positions de la tête et ensuite celles des images doubles (avec des déplacements à gauche, à droite, en haut, en bas).

Au résultat des actions mentionnées ci-dessus, l'équilibre complet entre les signaux visuels et moteurs se développe dans le système oculomoteur visuel. Chaque nouvel état est fixé dans la mémoire; le mécanisme de fusion atteint son développement dans toute la gamme des mouvements vergents des yeux, des directions du regard et des positions de la tête. Parallèlement, le mécanisme de bifixation commence à se développer.

Pendant le scotome fonctionnel on utilise des images doubles avec des marques monoculaires. On trouve la position de la tête et des yeux où la désinhibition du scotome fonctionnel se passe et ensuite on ramène peu à peu la tête à la position horizontale. L'excitation irradie dans les centres correspondants ce qui contribue à atteindre l'équilibre complet des muscles oculomoteurs et ceux du cou.

Le développement du mécanisme de fusion, de l'amplitude de la fusion crée la base pour développer le mécanisme de bifixation.

Troisième étape : la rééducation du mécanisme de bifixation et la formation des fonctions binoculaires ; de la perception de l'éloignement absolu et de la grandeur de l'image binoculaire; de la perception de l'éloignement relatif de l'image binoculaire par rapport à l'objet réel de bifixation, de la vision stéréoscopique.

Toutes les perceptions visuelles apparaissent au résultat de nombreux entraînements quand, probablement, les signaux proprioceptifs et les signaux moteurs commencent à bien fonctionner dans le système visuel. La coordination des liens visuels, moteurs et proprioceptifs est réalisée grâce aux nombreuses répétitions de la bifixation de l'image binoculaire. Ces entraînements se passent d'abord lentement et ensuite avec des changements brusques de la convergence et de la divergence. Le système visuel apprend à apprécier le signal visuel pendant différentes positions de l'angle de la vergence. Ensuite on apprend au patient à passer de la bifixation de l'image binoculaire à celle de l'objet réel. Pendant cet entraînement, on développe la perception visuelle de l'éloignement relatif des objets et la vision

stéréoscopique. Le mécanisme de bifixation atteint son développement maximum. Si les signaux proprioceptifs et moteurs sont coordonnés avec les signaux visuels, leur coordination dans tous les secteurs du cerveau amène à la normalisation des fonctions binoculaires (outre l'acuité de la vision binoculaire et l'acuité stéréoscopique).

On entraîne les perceptions visuelles spatiales pendant différents déplacements horizontaux ou verticaux du regard coordonnés avec des tours de tête.

Des observations ont montré que dans la plupart des cas, le mécanisme de fusion dans toute l'amplitude des mouvements vergents des yeux n'assure pas la fonction de la vision spatiale. Sans un entraînement spécial sur le développement du mécanisme de bifixation, les fonctions binoculaires ne reviennent pas à la norme.

Tout de même, ce n'est pas le cas des patients âgés de plus de 6 ans, atteints du strabisme acquis, provoqué par les troubles du système nerveux ou par le traumatisme crânio-cérébral. Probablement, ces patients ont seulement le trouble du lien entre les centres visuels et moteurs et les autres liens des composantes du système binoculaire sont conservés.

Quatrième étape : la rééducation du mécanisme de régulation de la netteté et de l'acuité monoculaire de loin et de près.

Cette étape de la rééducation est basée sur «l'effet de la loupe» et sur la direction de l'état de l'accommodation relative moyennant les changements des mouvements vergents des yeux. Le terme «l'effet de la loupe» a été introduit par l'académicien A.N. Léontiev, [4] on le comprend comme capacité de percevoir l'agrandissement pendant la fusion des semi-images. A notre avis, l'effet de la loupe est suscité par l'influence du mécanisme de vergence sur la capacité de l'analyseur visuel d'apprécier la grandeur et la netteté de l'image. A la base de la rééducation de l'acuité visuelle sont les investigations de Semlow J. [9, 10] sur les liens de la convergence accommodative et de l'accommodation convergente. L'essentiel du processus de rééducation consiste à ce que pendant des changements minimes dans la direction des mouvements vergents des yeux, le mécanisme de régulation de la netteté est mis en activité. Cela amène à la restructuration des rapports des signaux visuels et moteurs (des mouvements concomitants des yeux et de l'accommodation).

Le mécanisme de régulation de la netteté fonctionne aussi pendant le manque de l'accommodation, par exemple, pendant l'aphakie ou avec le cristallin artificiel implanté. La direction de ce mécanisme s'effectue moyennant le changement du signal visuel et des mouvements vergents des yeux. Cela peut augmenter considérablement l'acuité visuelle même pendant l'aphakie bilatérale ou avec cristallin artificiel sur les deux yeux.

On développe la fonction de l'acuité visuelle binoculaire moyennant un entraînement spécial avec des testes stéréoscopiques ou des images

doubles ayant de certains symboles. Les conditions de présentation des images doubles permettent de diriger les mouvements vergents des yeux. Le rapport de la convergence et de l'accommodation est régularisé et s'approche de la norme. Sont augmentées les réserves fonctionnelles de l'acuité visuelle, l'acuité visuelle binoculaire. Par l'intermédiaire du mécanisme binoculaire est augmentée aussi l'acuité monoculaire de chaque œil. Au résultat de l'influence pareille sur le système visuel du patient, l'acuité binoculaire et l'acuité monoculaire de chaque œil augmentent de $1/10^{\text{ème}}$ à $4/10^{\text{ème}}$ ou $8/10^{\text{ème}}$ et parfois $10/10^{\text{ème}}$.

L'amélioration de l'acuité binoculaire et monoculaire ouvre la possibilité de développer et d'augmenter l'acuité de la vision stéréoscopique.

CONCLUSION

Les mécanismes de rééducation des fonctions binoculaires sont envisagés comme le travail intégrant des secteurs du système binoculaire. Il est plus rationnel d'appeler cette intégration par la synthèse binoculaire [6]. (Ce terme a été employé par R. Saksenweger et quelques chercheurs russes).

D'après les résultats des investigations sont faits le schéma des étapes de rééducation des fonctions binoculaires (fig. 1) et le schéma de coordination des éléments fonctionnels les plus importants de la synthèse binoculaire (fig.2).

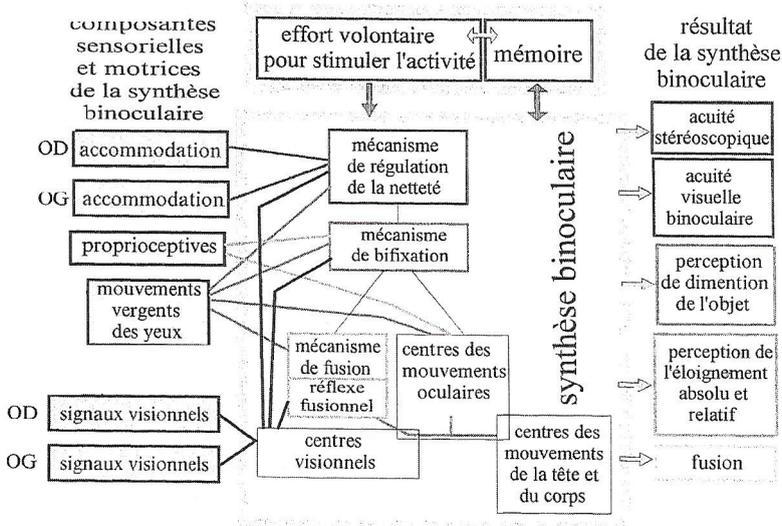


Figure 2

Le système binoculaire est construit successivement, il est individuel pour chaque patient parce que dépend du fonctionnement de chacune des composantes de la synthèse binoculaire. Chaque «pas» du processus de rééducation permet de faire la conclusion sur l'importance de tel ou tel mécanisme ou élément dans le système binoculaire.

Donc :

- 1 - Dans les conditions de la diplopie provoquée, le mécanisme de fusion est mis en marche et apparaît la possibilité de diriger les mécanismes de rééducation du système visuel en changeant les conditions de la présentation des images doubles.
- 2 - On corrige le mécanisme de fusion : signal visuel - réponse motrice, c'est à dire réflexe fusionnel, ensuite la synthèse binoculaire, au résultat la fusion.
- 3 - On corrige le mécanisme de bifixation : signaux visuels à l'état de la fusion, un certain programme de micromouvements des yeux, ensuite la synthèse binoculaire, et comme résultat - l'appréciation de l'éloignement relatif ou absolu.
- 4 - On corrige le mécanisme de régulation de la netteté: analyseur visuel, mécanisme de vergence, mécanisme de l'accommodation, ensuite la synthèse binoculaire, au résultat - l'acuité de la vision binoculaire et l'acuité de la vision stéréoscopique.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - AVETISOV E. S. - Bases théoriques de la diploptique. In: Trouble de la vision binoculaire et méthode de son rétablissement.. Moscou, 1980, 109-121.
- 2 - AVETISOV E.S. KACHTCHENKO T.P.- Résultats de l'application de la méthode diploptique pour le traitement du strabisme concomitant. In: Trouble de la vision binoculaire et méthode de son rétablissement.. Moscou, 1980, 124-131.
- 3 - JEANROT N. JEANROT F.- Manuel de strabologie pratique. (Aspects cliniques et thérapeutiques).- Masson., Paris, 1994.
- 4 - LEONTHIEV A.N.- Questions de la psychologie. D'un phénomène de la perception de l'espace : «l'effet de la loupe» 1975, 5, 13-18.
- 5 - MAWAS L.J. MAWAS E., WEISS J.-B. - Dix siècles de diplopie physiologique d'Al Hasen à nos jours (présentation d'instruments). Bull. Soc. Opht. France 1981, 3, LXXXI, 281-286.
- 6 - MOGUILEV L.N. - Mécanismes de la vision spatiale. Leningrad, 1982.
- 7 - RABITCHEV I.E.- Étude du processus de la rééducation de la fonction binoculaire chez les strabiques au cours de l'entraînement d'adaptation. J. Fr. Orthopt., 1995, 27, 37-42.
- 8 - RABITCHEV I.E.- Examen des troubles des fonctions binoculaires chez les enfants et les adolescents. J. Fr. Orthopt., 1997, 29, 69-80.
- 9 - SEMLOW J. HEEREMA D.- The synkinetic interaction of convergence accommodation and accommodative convergence. Vision Res. 1979., 19, 11, 1237- 1242.
- 10 - SEMLOW J. HUNG G.K.- Binocular interaction of vergence components. Amer. J. Optom. And Physiol. Opt. 1980, 57, 9, 559-565.