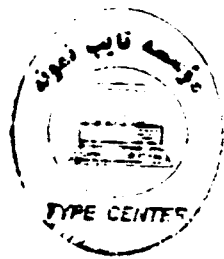


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



۱۰۴۵۲

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان مرکزی

« دانشکده پزشکی »

❖ پایان نامه ❖

برای دریافت درجه دکتری در رشته پزشکی

موضوع :

بررسی آمبلیوپی در بیمارستان امیر کبیر اراک

در یک مطالعه ۵ ماهه

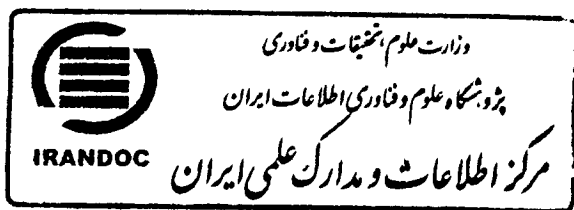
به راهنمایی :

دکتر جمال فلاحتی

نگارش :

کاوه مشیری

سال تحصیلی ۷۵ - ۱۳۷۴



۱۵۰۳۵۴

۳۸۹/۱۰/۲۰

تقدیم به :

پدر و مادر عزیزم

که همچون شمع ، گرمی بخش و روشنگر وجودم هستند

تقدیم به :

برادر عزیزم

که یاورم در تنهایی ها و راهنمایم در مشکلات است

و همسر عزیزم

که وقتش را در این راه نهادم

تقدیم به :

اساتید محترم

آقایان دکتر جمال فلاحتی و دکتر احمد میرشاهی

و سرکارخانم ژاله ساغری اپتومتریست

و

کلیه سرورانی که مرا در این راه یاری نمودند

تایپ : مؤسسه تایپ نمونه ، پاساژ سجاد

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	(۱-۱) مقدمه
۲	(۲-۱) بیان مسئله
۳	(۳-۱) اهداف مطالعه
۴	(۴-۱) تعریف
۴	(۵-۱) بیان فرمولوژی
۵	(۶-۱) علل آمپلیتودی
۱۱	(۷-۱) بینایی آمپلیتودی
۱۲	(۸-۱) حدت بینایی
۱۲	(۹-۱) واکنش متقابل فضایی
۱۲	(۱-۹-۱) فنومن ازدحام
۱۲	(۲-۹-۱) مشکل تکنیکی
۱۳	(۳-۹-۱) واکنش طرحی
۱۳	(۴-۹-۱) جمع فضایی
۱۳	(۵-۹-۱) مهار جانبی
۱۴	(۱۰-۱) جنبه حرکتی
۱۵	(۱۱-۱) ثابت کردن یک چشمی
۱۷	(۱۲-۱) طرح ثابت کردن دو چشمی
۱۸	(۱۳-۱) مسیر
۱۹	(۱۴-۱) واکنش مردمک به نور
۲۱	(۱۵-۱) تضایق
۲۱	(۱۶-۱) الکتروفیزیولوژی بالینی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲۳	(۱۷-۱) نوروبیولوژی تجربی
۲۵	(۱۸-۱) درمان آمبلیوپی
۲۶	(۱-۱۸-۱) آمبلیوپی استرابیسمی
۲۶	(۲-۱۸-۱) آکلوژن
۳۱	(۳-۱۸-۱) تیرگی بینایی
۳۳	(۴-۱۸-۱) متدهای دیگر
۳۳	(۱-۴-۱۸-۱) آکلوژن معکوس
۳۳	(۲-۴-۱۸-۱) فیلتر قرمز
۳۳	(۳-۴-۱۸-۱) pleoptics
۳۴	(۵-۱۸-۱) جلوگیری از عود بیماری
۳۵	(۶-۱۸-۱) درمان آمبلیوپی با چشمان مستقیم
۳۶	(۷-۱۸-۱) درمان آمبلیوپی آنیزومتر و پیک
۳۷	(۸-۱۸-۱) درمان آمبلیوپی همراه با کدورت مدیا

فصل دوم

۳۹	روش تحقیق
----	-----------

فصل سوم

۴۰	یافته‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها
۴۰	(۱-۳) خلاصه ارقام بدست آمده

فهرست مطالب

مذاهب

عنوان

- ۴۱ (۲-۳) محاسبه شاخص های مرکزی
- ۴۲ (۳-۳) بررسی ارتباط بیماری با جنس
- ۴۴ (۴-۳) بررسی نوع انحراف چشمی در بیمار ان استرابیسمی
- ۴۵ (۵-۳) بررسی ارتباط بیماری با سن
- ۴۵ (۶-۳) بررسی اتیولوژی
- ۴۷ (۷-۳) مشکلات و نارساییها

فصل چهارم

- ۴۸ (۱-۴) نتایج بدست آمده از بررسیها
- ۴۹ (۲-۴) خلاصه فارسی
- ۵۱ (۳-۴) خلاصه انگلیسی

فصل پنجم

- ۵۳ نمودارها و جداول
- ۶۱ منابع

پیش گفتار :

چشم عضو بینایی و ادراک زیبایی‌های طبیعت ، همواره در معرض بیماریهای گوناگون قرار دارد . این بیماریها ممکن است همانند سایر نقاط بدن هر کدام از بافت‌های چشم (شبکیه ، قرنیه ، صلبیه ، عدسی و ...) را تحت تاثیر قرار دهند و یا جزء حسی - عصبی چشم انسان را بدلیل اینکه بخشی از تکامل این قسمت بعد از تولد و دربرخورد با محرک های بینایی محیط بدست می‌آید ، دستخوش محرومیت حسی و رشد نابالغ کنند . همواره محققین تلاش‌هایی در جهت پی‌بردن به خصوصیات این سیستم کرده‌اند . بعنوان مثال مطالعات بعمل آمده در مورد بچه کربه‌هایی که چند روز اول زندگی را در جعبه تاریکی که تنها از طریق خطوط موازی طولی یا عرضی نور دریافت می‌کرده است نشان می‌دهد که بعد از خارج شدن از جعبه مبتلا به اختلالات مختلفی از جمله عدم تعادل و عدم درک محرک بینایی در جهت عمود بر خطوط تابش نور شده‌اند . با استفاده از این بررسی‌ها ، روزنه‌هایی در جهت کشف و توضیح بیماری آمبلیوپی ، یکی از پیامدهای محرومیت بینایی ، باز شد ولی هنوز نقاط مبهمی در مورد تکامل سیستم عصبی چشم وجود دارد .

بیان مسئله :

آمبلیوپی بعنوان مهم‌ترین علت کاهش بینایی در دوران کودکی بنابر تعریف عبارت است از کاهش دید یک‌طرفه یا دو طرفه چشم بدون علت ارگانیک مشخص .

سیستم بینائی در محدوده زمانی مشخص که حدوداً " از زمان تولد تا دهه اول زندگی است نسبت به هرگونه تغییر در تجربیات بینائی بدلیل نابالغ بودن حساس می‌باشد .

طیف وسیعی از اختلالات در شیر خواری یا طفولیت می‌توانند ایجاد تجربه بینایی غیر طبیعی کرده و از این طریق ایجاد آمبلیوپی کنند . بیماران آمبلیوپی بر اساس علت ایجاد آن به طبقه‌های مختلفی تقسیم‌بندی می‌شوند که شامل : استرابیسمی ، آنیزومتروپی ، ایزوآمتروپی ، محرومیت بینایی بعلت اختلالات آدنکس‌ها یا کدورت مدیا و غیره می‌باشند .

با توجه به اینکه در اکثریت موارد آمبلیوپی بطور موشری طی اولین دهه زندگی قابل درمان است و شروع زودتر اقدامات درمانی شانس بیشتر موفقیت را بدنبال دارد ، یافتن بیمار آمبلیوپ در جامعه با توجه به هزینه کم و امکان پیگیری درمان با روش‌های ساده و سرپایی حتی در منزل توسط والدین بیمار، از مهم‌ترین اقدامات طبی جهت جلوگیری از ناتوانی جسمی افراد جامعه می‌باشد .

اهداف مطالعه :

اهداف اصلی

- ۱ - آشنایی هر چه بیشتر با بیماری آمبلیوپیا
- ۲ - علائم و نشانه‌ها
- ۳ - راه‌های شناخت و پی‌گیری بیمار مبتلا
- ۴ - اقدامات پیشگیری و درمانی

اهداف جزئی

- ۱ - تعیین درصد فراوانی بیمار ان آمبلیوپیا در ۱۲۶ نفر از مراجعہ کنندگان
- ۲ - توزیع فراوانی بیماری بر حسب سن
- ۳ - توزیع فراوانی بیماری بر حسب جنس
- ۴ - توزیع فراوانی علل ابتلا به بیماری

تعریف :

آمبلیوپی نقص اکتسابی در دید یک چشمی بدلیل تجربیات بینایی غیر طبیعی در اوایل زندگی می‌باشد . بعلاوه این کاهش دید بدلیل نقص در ضبط تصاویر در راههای سیستم عصبی مرکزی (CNS) نمی‌باشد . آمبلیوپی معمولا " یک طرفه " است ولی ممکن است دو طرفه نیز باشد . گرچه آمبلیوپی به تنهایی هیچ تغییری در ظاهر ساختمان‌های بینایی ایجاد نمی‌کند ، ولی خود تقریبا " همیشه همراه وضعیتهای غیر عادی دیگری است که در معاینه فیزیکی کشف می‌شوند و عامل تجربه بینایی غیر طبیعی هستند .

سیستم بینایی در دوران شیرخوارگی و طفولیت که بصورت اولیه و نابالغ است به تجربیات غیر طبیعی بینایی حساس است . در انسان این محدوده زمانی از تولد تا پایان دهه اول زندگی می‌باشد . حساسیت خصوصا " طی ماههای اولیه زندگی بیشتر وجود دارد و بعد از آن کاهش می‌آید . درجه حساسیت از فردی به فرد دیگر در سن خاص (بخصوص بعد از ۵ سالگی) تفاوت دارد .

پاتوفیزیولوژی : PATHOPHYSIOLOGY

تجربه بینایی غیر طبیعی، دید یک چشمی را از طریق یک یا هر دو مکانیسم‌های آمبلیوژنیک زیر می‌تواند تحت تاثیر

قرار دهد :

فقدان اکسپوز بودن به یک تصویر واضح (که لازمه تکامل طبیعی است) ایجاد اختلال در تشکیل بینایی می‌کند (Disturbance of Form vision) ، از طرف دیگر اختلاف در جهت یا کیفیت ورودی از دو چشم می‌تواند ایجاد رقابت دو چشمی و تداخل یا رد ورودی یک چشم به مراکز بینایی بالاتر بکند (Abnormal binocular fusion) هر کدام از این مکانیسم‌ها می‌تواند ایجاد آمبلیوپی یک چشمی بکند و نیز آمبلیوپی در هر چشم ممکن است مدیون یک یا هر دو این مکانیسم‌ها باشد .

باید این نکته را به خاطر داشت که اگر چه آمبلیوپی می‌تواند ناشی از واکنش غیر طبیعی دوچشمی باشد ولی لزوماً یک اختلال دید دو چشمی نیست و همین مسئله آن را از سندرم منوفیکسایون متمیز می‌دهد . آمبلیوپی و منوفیکسایون ممکن است همراه هم وجود داشته باشند و در این موارد ناشی از تجربه بینایی غیر طبیعی مشترک هستند .

علل آمبلیوپی Causes of amblyopia :

طیف وسیعی از اختلالات در شیرخوارگی یا طفولیت می‌توانند ایجاد تجربه بینایی غیر طبیعی کرده و از این طریق ایجاد آمبلیوپی کنند . بیماران آمبلیوپی بر اساس علت ایجاد آن به طبقه‌های مختلفی تقسیم بندی می‌شوند که شامل :

استرابیسمی ، آنیزومتروپی ، ایزوآمتروپی ، محرومیت بینایی
بعلت اختلالات آدنکسها یا کدورت مدیا و غیره میباشند .
تمیز کامل بین این علل بدلیل احتمال همزمان شدن آنها در
ایجاد آمبلیوپی مقدور نمیباشد . احتمالا " بدلیل تفاوت در
شروع سنی و طول مدت بیماری حتی در مورد عامل اتیولوژیک
خالص ممکن است هتروژنیته مشاهده شود .

بطور کلی آمبلیوپی با شیوعی در حدود ۴ - ۲ درصد
شایعترین علت اختلال بینایی در کودکان و بالغین جوان
میباشد . درصد قابل توجهی از موارد بعلت استرابیسم
بمراه فیکسسیون ثابت یکطرفی میباشد که ایجاد آمبلیوپی
در چشم منحرف شده می کند .

آمبلیوپی در مواردی که فیکسسیون آلترنانس وجود دارد
بعلت اینکه هر یک از چشم ها میتوانند دسترسی مشابهی
به بینایی داشته باشند و یا مواقعی که انحراف استرابیسمی
متناوب وجود دارد (بدلیل امکان واکنش دوچشمی) معمولا "
وجود نمی آید .

ورودی (Input) نامساوی چشم منحرف شده به مراکز
بینایی دو چشمی بالاتر و رد این ایمپالسها توسط این مراکز
مهمترین علت ایجاد آمبلیوپی ناشی از استرابیسم است ولی
تیرگی فو و آ بدلیل تطابق نامناسب نیز میتواند عامل دیگری
باشد .

آمبلیوپی بطور قابل ملاحظه ای در افراد دچار انحراف
داخلی چشم (esotropia) در مقایسه با مبتلایان به انحراف
خارجی (exotropia) بیشتر دیده میشود . از طرف دیگر

مبتلایان به ازوتروپی در سنین پایین و مبتلایان به ازوتروپی در سنین بالاتر آمبلیوپی نشان می‌دهند. این مشاهده احتمالاً انعکاس این حقیقت است که اکثریت بیماران جوان مبتلا به انحراف خارجی تنها بصورت متناوب تروپی دارند. گاهی به کودکانی بر می‌خوریم که ازوتروپی ثابت دارند، در این افراد سن شروع آمبلیوپی مشابه نوع ازوتروپی است. از نظر شیوع، اختلالات انکساری تصحیح نشده دومین علت ایجاد آمبلیوپی هستند. در این افراد در هنگام تصحیح کامل بینایی نقص آمبلیوپی خود را نشان می‌دهد. تاری دید یکطرفه ناشی از آنیزومتروپی ممکن است به تنهایی منشأ آمبلیوپی باشد (از طریق یک یا هر دو مکانیسم آمبلیوپیوژنیک) و یا همراه استرابیسم (بصورت برتری ثابت چشم با آمتروپی کمتر جهت فیکسسیون) عمل کند. درجات متوسط ($+3$ -- $+1$) از دوربینی یکطرفه خصوصاً وقتی که دوربینی واضح در چشم با آمتروپی کمتر وجود دارد ممکن است ایجاد آمبلیوپی خفیف تا متوسط کند. وقتی که چشم با آمتروپی بیشتر نزدیکاً بینی خفیف دارد آمبلیوپی عموماً رخ نخواهد داد. گاهی در فرد بالغ چشمی که عیب انکساری ندارد دچار آمبلیوپی است در حالیکه چشم دیگر نزدیک بین است، توجه این مسئله بدین صورت است که در اواخر کودکی و بلوغ شیفت دو طرفه چشمها به سمت نزدیک بینی داریم و چشتی که هم اکنون آمبلیوپ است قبلاً دوربین تر از چشم طرف مقابل بوده است.

دوربینی یا نزدیک بینی خیلی شدید یکطرفه (بیشتر از 6 + دیوپتر) می‌تواند آمبلیوپی شدید ایجاد کند ولی در مواردیکه سن شروع بیماری بالا است اختلال بینایی بطور تعجب آوری خفیف است. وقتی کاهش دید عمیق می‌باشد اغلب شواهدی از مالغورماسیون یا تغییرات در نراتیو در چشم آمتروپ دیده می‌شود که می‌توان آنرا منتقیما" به اختلال فونکسیون ارتباط داد و یا آنرا یک فاکتور آمبلیوپیوژنیک دیگر دانست.

اختلال انکساری شدید و قرینه (ایزوآمتریپی) ممکن است ایجاد آمبلیوپی دو طرفه خفیف تا متوسط کند. دوربینی شدید در حد 6 + دیوپتر بیشتر مطرح است در حالیکه میوپی حتی در موارد شدید بندرت ایجاد آمبلیوپی دو طرفه می‌کند زیرا تصویر واضحی که از شی ایجاد می‌شد تکامل طبیعی بینایی را حفظ می‌کند.

آمبلیوپی دو طرفه در بیمار شیدا" دوربین و قتیکه انحراف داخلی تطابقی (accomodative) وجود دارد کمتر دیده می‌شود. در چنین مواردی تقارب زیاد ناشی از تطابق، اثر مفیدی در ایجاد تصویر واضح روی رتین دارد در حالیکه در چشم غیر منحرف و یا دوربین زیاد بدلیل عدم تطابق، تصویر واضحی نخواهیم داشت.

وقتی در کودکی به آمبلیوپی دو طرفه و شدید برمی‌خوریم خصوصا" قتیکه همراه با وضعیت انکساری دو طرفه و نیستاکموس

باشد، احتمال دیستروفی مخفی شبکیه که اغلب همراه اختلالات انکساری شدید است باید در نظر گرفته شود .

فردی که در دوران کودکی اصلاح بینایی جهت اختلالات انکساری آستیگماتیسم شدید نشده است ممکن است اختلال دائمی در چشمی که بیشتر آمتروپ است پیدا کند . این پدیده بنام Meridional Amblyopia خوانده می‌شود که می‌تواند یکطرفه یا دو طرفه باشد . تاثیر آن روی روش‌های معمول حدت بینایی ناچیز است .

پتوز یا تومورهای پلک که سبب انسداد محور بینایی بطور ثابت شوند ، می‌توانند تولید آمبلیوپی کنند . اگر سد دیگری جلوی فنیوژن دو چشمی نباشد شیرخواران و کودکان مبتلا به ناهنجاری‌های آدنکس‌ها حتی در موارد شدید بوسیله وضعیت گیری سر و نگاه جبرانی از ایجاد انسداد جلوگیری می‌کنند .

هنگامیکه استرابیسم نیز وجود داشته باشد ایجاد محور فعال بینایی در چشم منحرف شده مشکل می‌باشد و بدلیل استفاده از چشم غیر درگیر جهت فیکساسیون خصوصا " در مواردیکه انسداد محور بینایی در وضعیت اولیه بینایی (gaze) باشد احتمال آمبلیوپی همواره وجود دارد . انسداد دید توسط کدورت‌های مدیا می‌تواند تخریب جدی جهت سیستم اولیه و نابالغ بینایی ایجاد کند . کاتاراکت‌های توتال ، کدورت‌های محوری متراکم (شوکلنار یا پولار) با قطری بیشتر از ۳ میلی‌متر و اختلالات دیگر در شفافیت مدیا می‌توانند با مکانیسم محرومیت تشکیل بینایی (form vision) ، آمبلیوپی

یکطرفه یا دو طرفه ایجاد کنند .

نورانی کردن منتشر رتین (Illumination) که حاصل کدورت عدسی است بجز مرسد مستقیم عامل تولید آمبلیوپی در موارد یکطرفه است که اغلب منجر به کاهش بینایی عدیدی می‌شود .

آمبلیوپی دو طرفه ناشی از کاتاراکت مادرزادی که بعد از ماه‌های اولیه زندگی برداشته شود معمولاً شدید و دائمی است ولی کدورت‌های دو طرفه‌ای که بعد از تثبیت رفلکس فیکسسیون ایجاد شده باشند معمولاً آمبلیوپی شدید ایجاد نمی‌کنند .

کاتاراکت یکطرفه اکتسابی می‌تواند آمبلیوپی شدیدی حتی تا سن ۸ - ۶ سال ایجاد کند . موارد خفیف‌تر کاتاراکت (کدورت‌های لاملار که نور را بطور مرکزی عبور می‌دهند و یا کدورت‌های پولار مجزای کوچک) معمولاً در موارد دو طرفه آمبلیوپی ایجاد نمی‌کنند . کاتاراکت لاملار یکطرفه اولیه و یا بدنیال برداشتن لنز طرف مقابل ممکن است آمبلیوپی شدیدی ایجاد کند در حالیکه کدورت‌های پولار یکطرفه و کوچک ایجاد آمبلیوپی نمی‌کنند .

ناهنجاری‌های اکتسابی اولیه و یا مادرزادی رتین یا عصب بینایی علاوه بر اختلال جهت بینایی تکامل آنرا نیز ممکن است تحت تاثیر قرار دهند . وقتیکه اختلال اولیه قابل اصلاح و یا خود بهبود شونده نباشد تعیین مقدار نسبت آمبلیوپی بر کاهش حدت بینایی غیر ممکن می‌نماید .

تداخل خارجی (Iatrogenic) با بینایی در طفولیت (انسداد درمانی یا سیکلوتوپری) عامل قوی در تولید آمبلیوپی می‌باشد . وقتی چنین اقداماتی جهت درمان آمبلیوپی یکطرفه اتخاذ می‌شود در چشم مبتلا به آمبلیوپی در طول زمان بهبودی نسبی ایجاد می‌شود ولی گاهی همین عمل ایجاد آمبلیوپی دوطرفه می‌کند . در گزارشاتی آمبلیوپی بدنبال حتی یک هفته بستن یکطرفه چشم در کودکان زیر ۲ سال بدنبال جراحی کوچک پلک آمده است .

بینایی آمبلیوپی Amblyopic vision :

نقص بینایی در آمبلیوپی پیچیده می‌باشد . بیماران مبتلا به آمبلیوپی یکطرفه حتی در موارد اصلاح اپتیک براحتی می‌توانند اختلاف کیفی بین دو چشم را درک کنند ولی توصیف اختصاصی و دقیق بینایی آمبلیوپی برای پزشکان و حتی محققان آزمایشگاهی مشکل می‌باشد . هنوز هم توصیف دقیق بینایی آمبلیوپی بر اساس تست‌های بینایی به تنهایی کاملاً ممکن نمی‌باشد .

آمبلیوپی در ابتدا بینایی فضایی (Spatial Vision) و یا تشکیل بینایی (form vision) را تحت تاثیر قرار می‌دهد گرچه در برخی موارد اختلالاتی در درک نور (Light sense) نیز ایجاد می‌شود .

حدت بینایی Visual Acuity :

بیماران مبتلا به آمبلیوپی ناتوانی در تفکیک اشکال فضایی نزدیک به هم را دارند و از نظر یادآوری طرح‌های ایجاد شده نیز اختلال دارند. حدت بینایی اندازه‌گیری شده معمولاً "زیر سطح استاندارد است. در حقیقت تشخیص کلنیکی آمبلیوپی بر اساس مشاهدات کاهش حدت بینایی به‌مراه سابقه تجربه غیر عادی بینایی و عدم هرگونه ناهنجاری در آزمایشات انجام شده داده می‌شود. اندازه‌گیری حدت بینایی در برخورد با یک کودک مبتلا اگر چه مشکل است ولی از اهمیت به‌سزایی برخوردار است.

واکنش متقابل فضایی Spatial Interaction :

ثابت شده است که در بسیاری از بیماران مبتلا به آمبلیوپی هنگامیکه حروف آزمایش بینایی بجای طرح منفرد به طریق خطی (Linear) و یا دو بعدی قرار می‌گیرند مشکل تشخیصی وجود دارد. تاثیر مشابهی با قرار دادن خطوطی اطراف یک حرف تنها ایجاد می‌شود.

این مشاهدات که گاهی تحت عنوان فنومن ازدحام Separation difficulty و یا مشکل تفکیکی Crowding phenomenon نامیده می‌شوند مثالی از تاثیر واکنش طرحی Contour Interaction

روی حدت بینایی مریاشند . این پدیده در چشمان سالم ، بیماری ارگانیک و حتی چشمان آمبلیوپی هنگامیکه اشکال نزدیک حد تفکیکی توسط اشکال نزدیک دیگری احاطه شده اند دیده می شود .

گاهی چشم مبتلا به آمبلیوپی که دید 20/20 داشته است وقتی پدیده واکنش طرحی ایجاد می شود آیدی حدود 20/100 پیدا می کند . نمونه این اختلاف خصوصا" در طول درمان مواردی است که سیر پیشرفت حدت بینایی برای حروف ایزوله سریع تر از حدت واکنشی Interactive acuity اتفاق می افتد . بدین جهت آمبلیوپی تا زمانیکه حدت واکنشی نرمال نشده است بهبود یافته تلقی نمی شود .

واکنش طرحی Contour Interaction به دو حالت دیگر از پروسه بینایی وابسته است که عبارتند از جمع فضایی (Spatial Summation) و مهار جانبی (Lateral Inhibition) . جمع فضایی عبارتست از کاهش در روشنایی لازم جهت یافتن نقطه کوچک نورانی هنگامیکه وسعت آن افزایش یابد . مهار جانبی وقتی است که آستانه دارک نور کوچک آزمایش توسط روشن نمودن اطراف شبکه افزایش یابد . همانند واکنش طرحی جمع فضایی و مهار جانبی تنها در فواصل خیلی کوتاه در فوآ طبیعی (حدود ۳ دقیقه برای جمع فضایی و ۱۰ دقیقه برای مهار جانبی) اتفاق می افتد .

جمع فضایی و مهار جانبی هر دو در فواصل بیشتر از چشم طبیعی در چشم مبتلا به آمبلیوپی گسترش می یابند . توضیح