مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية — جمادى الاولى ١٤٠٠هـ
المجلد الثالث — العدد الاول من ٤٩ الى ٦٠ — اذار ١٩٨٠م

التشخيص الباكر للزرق

الدكتور محمد أبو عبيد
كلية الطب

منطلقات تشريحية وفيزيولوجية وامراضية للزرق

لاأجدني مضطرا لتعريف الزرق في صدد قراءة هذا البحث الا انه لابد من التعرض بنظرة خاطفة للبيت الامامي والخلط المائي الذي يفرزه الجسم الهدبي ويلقي به في البيت الخلفي ليمر من خلال الحدقة الى البيت الامامي . ويتألف البيت الامامي من القرنية في الامام والقزحية والحدقة في الخلف وبشكل محيط البيت الامامي زاوية تسمى زاوية البيت الامامي التي لابد من تنظيرها بواسطة عدسة خاصة في كل حالة زرق .

يكون البيت الامامي في الاطفال حديثي الولادة ضحلا وتندخل القزحية في سطح افقي بحيث لاتوجد ميزابة هدبية كما في الكهول ومن ناقلة القول ان النهاية الامامية للجسم الهدبي يمكن رؤيتها من خلال تنظير زاوية البيت الامامي وتكون الزاوية مكسوة بغشاء شفاف ذي سطح محبب يمتد الى اسفل اعتبارا من حلقة شوالية حتى مستوى المهماز الصلبي ثم ينفرز في سطح عمودي فوق الجوئيز .

اما في الاشهر التالية للولادة فيطرأ على الغشاء المحبب بعض التبدلات اذ تبدأ بعض الثقوب بالظهور فيه وبعد ذلك يتعمق البيت الامامي ولكن تجويف الزاوية يبقى غائبا وتزداد المسافة بين حلقة شوالية وقاعدة القزحية ويرى في الحالة العادية مهماز الصلبي وتقترب قناة شليم من ان تأخذ وضعها الملاحظ في الكهول مما تقدم يمكن اعتبار زاوية البيت الامامي في الاطفال غير متميزة قابلة للتطور والنمو حتى السنة ٢ ـ ٤ سنوات من العمر .

<u>زاوية البيت الامامي :</u> تكون هذه الزاوية على شكل U ولها جداران خارجي وداخلي يتكون الجدار الخارجي من نهاية القرنية عند تداخلها مع الصلبة حيث نلاحظ حلقة شوالية في مكان انتهاء غشاء دسيمة . كما يلاحظ الجوئيز الذي يعتبر مصفاة الخلط المائي قبل مروره من البت الامامي الى قناة شليم فالاوردة المائية بالاضافة الى ذلك نلاحظ الشوك والمهماز الصلبي مكان ارتكاز العضلة الهدبية اما الجدار الداخلي للزاوية فيشكله جذر القزحية .

<u>قناة شليم :</u>

تتشكل من ميزانشيم الزاوية الذي ينقسم الى قسمين مميزين متفرقين

احدهما امامي صغير يجاور الصلبة والخلفي اكبر يجاور الجسم الهدبي وجذر القزحية .

يكون القسم المجاور للصلبة مثلثيا رأسه يقع بين ابتليوم ولحمة القرنية والمنطقة التي تشكل الجويئز تقوم بتركيب كمية من الغراء / Collagen / والالياف المرنة .

اما القسم المجاور للجسم الهدبي فيشكل شبكة متفرقة لاتستطيع تكوين الغراء خلال الفترة الجنينية .

ثم بعد ذلك تنمو بعض الاوعية في الصلبة قرب الموقع النهائي للقناة وبتوسع هذه الاوعية تتشكل الاوردة المائية . اما النهايات الاخرى للقنيات فتنمو ضمن النسيج الصلبي وتتفاغر فيما بينها مشكلة القناة الدائرية بين النسيج الصلبي والجويئز .

وتتوضح قناة شليم عادة في فرجة الزاوية القرنية القزحية / زاوية البيت الامامي / في ميزابة قرنية صلبية تدعى الميزابة الصلبية الداخلية وتغطى القناة شبكة تدعى الجويئز / Trabeculum / الذي يأخذ شكلا مثلثيا رأسه يقع عند حلقة شوالية وقاعدته عند الشوك اوالمهماز الصلبي حيث ترتكز العضلة الهدبية وفي الجويئز يمكن تمييز ثلاث مناطق .

١ ـ المنطقة الداخلية او الاولى وتدعى الجويئز الوعائي ويحتوي على شبكة واسعة من الياف الغراء تحيط بها طبقات كثيفة من الخلايا البطانية وتكون هذه الالياف متجهة من الامام الى الخلف من جذر القزحية حتى حلقة شوالية . وتوجد بين الالياف فراغات تنقسم الى ثقوب دائرية قطرها حوالي ٥ ميكرون .

٢ ـ المنطقة الخارجية / المنطقة الثانية / وتدعى الجويئز القرني الصلبي : يتألف من صفائح دائرية من الغراء مفروشة بخلايا بطانية وتحتوي على ثقوب بيضية وحلزونية وهذه الصفائح تكون ارق والخلايا اغزر قرب قناة شليم وفي الطبقات العميقة تقترب الثقوب البيضية والحلزونية بحيث انها تربط بين المسافات بين الخلوية والفراغات بين الصفائح تعترضها جسور خلوية دقيقة تحتوي بعضها على حبيبات صباغية مترسبة فوق المادة الاساسية .

/ Cytoplasm / اما الطبقات السطحية حيث الجدار الجويئزي لقناة شليم فتحتوي على فراغات تتصل بين الخلية والاخرى فتتشكل بذلك جملة وصل مؤلفة من انفاق غير منتظمة خلال الجويئز وقطر الثقوب

في هذه المنطقة ١ ـ ٢ ميكرون .

٣ ـ الجدار الباطن لقناة شليم المنطقة الثالثة : وتدعى منطقة المسام تحتوي هذه المنطقة على جملة ليفية ولوعة الاصباغ بالفضة وتسبح في مادة اساسية تتخللها حزم ليفية وهي غنية بمادة من نوع السكريات العديدة المخاطية الحساسة لخمرة الهيالورونيداز .

ان الخلط المائي قبل ان يجتاز قناة شليم يمر في الجويشز الذي يقوم بتصفيته من الشوائب فيمر من المنطقة الاولى حيث الثقوب كبيرة ثم في المنطقة الثانية حيث الثقوب اصغر ثم يمر في المنطقة الثالثة بعد ان يكون قد تخلص من فضلاته وان العديد من النظريات تعتبر ان مقاومة جريان الخلط المائي تحدث في هذه المنطقة الاخيرة .

فيزيولوجيا الخلط المائي

الخلط المائي سائل رائق خال نسبيا من الخلايا والبروتين يتم افرازه من الابتليوم الهدبي الى البيت الخلفي ويمر خلال الحدقة الى البيت الامامي وينفرغ هذا السائل عن طريق قناة شليم بعد ان تجري تصفيته في الجويشز ومن قناة شليم ينفرغ السائل في الاوردة المائية ثم في الاوردة فوق الصلبة . ويتعرض الخلط المائي اثناء مروره في العين الى تغيرات نتيجة النفوذ الدموي والحوادث الاستقلابية مع انسجة العين . وبالمقارنة مع تركيز المصورة الدموية فان في الخلط المائي زيادة في شوارد الهيدروجين ونقصا في الفحمات الثنائية . وتتألف الزائدة الهدبية مجهريا من صفيحتين من الابتليوم ظاهرة وباطنة تغطيان الياف نسيج خام غني بالاوعية الشعرية وتتلاصق الصفيحتان وتتحدان بنقاط عديدة وتكون الصفيحة الخارجية مندخلة بالاصبغة ومرتكزة على غشاء قاعدي بينما تؤلف الصفيحة الباطنة عددا من الزغابات الميكرونية الدقيقة التي تتضافر مع بعضها مشكلة سلاسل شبكية وتتألف هذه الزغابات من خلايا قد يكون لها دور في تكوين الخلط المائي .

ان افراز الخلط المائي من العمليات الاستقلابية التي تتطلب طاقة لذا فهي بحاجة الى حرارة واوكسجين ولقد وضعت دراسات ونظريات عديدة يشرح تركيب ومعدل افراز الخلط المائي وهنالك افتراض وجود حاجزبين الابتليوم والنسيج العام في الجسم الهدبي تنتقل الشوارد بين جانبي هذا الحاجز وتعمل شاردة الفحمات الثنائية كراصد في هذه العملية وتتطلب الفحمات الثنائية لعملها هذا خميرة Carbonic Anhydrase

ان تثبيط هذه الخميرة يؤدي الى نقص تركيب وافراز الخلط المائي . كما ان ثمة فرضية مفادها ان هذه الخميرة تلعب دورا مباشرا في تكوين شوارد الهيدروجين اعتبارا من اتحاد ثنائي اوكسيد الكربون والماء وهذه الشوارد بدورها تنتقل في الخلط المائي ولابد من ذكر افتراض اخر باسم العالم /Bonting/ انه في خلايا الجسم الهدبي يوجد خميرة .

Sodium potaseium Adenoen Triphosphat (Na-K- ATP)

تؤدي الى انتقال شوارد الصوديوم خلال جدران الخلايا الابتليالية الهدبية الى الخلط المائي حاملة الماء معها .

بالاضافة الى المواد المذكورة آنفا ثمة مواد اخرى تشترك في نقل الشوارد وتكوين الخلط المائي مثل السكاكر والحموض الأمينية بالاضافة الى اليود وانشوارد - الايجابية المختلفة الاخرى . ثمة عوامل عديدة تؤثر في معدل الافراز الذي ينقص مع تقدم العمر ويبدي هبوطا حادا بعد الستين من العمر كما انه ينقص بشكل متقطع في العيون المصابة بالزرق . وهناك ادوية عديدة مثل مثبطات خميرة / Carbonic Anhydrase / والادرينالين والغليكوزيدات يظهر تأثيرها المنقص لافراز الخلط المائي .

كذلك ينقص الافراز في انسداد الشريان السباتي والتهاب القميص الوعائي بالاضافة الى نقصه النسبي بعد الجراحة العينية وانفصال الشبكية .

التأثيرات الوعائية في افراز الخلط المائي :

هناك طرق عديدة لحساب افراز وجريان الخلط المائي وبالرغم من انها لاتخلو من الخطأ فمن المتعارف عليه ان معدل جريان الخلط المائي في العين السليمة يبلغ ١ر٥ - ٢ر٥ ميكروليتر بالدقيقة وهذا المعدل يتعرض لتقلبات عضوية ومحدثة . توجد حوالي ٣٠ قنية جامعة تصل الخلط المائي بالضفائر الوريدية للطبقة الصلبة التي تكون مرتبطة مع الجملة الوعائية خارج العين ويلاحظ على هذا المستوى نقص في الضغط حوالي ٥ - ١٠ ملم زئبق في العين الطبيعية وان زيادة توتر باطن العين يمكن ان يحدث زيادة في حجم الجريان بالدقيقة او زيادة في مقاومة افراغ الخلط المائي او زيادة في ضغط الاوردة مافوق الصلبة .

وقد ذكرت حادثة طبية في الوقائع النادرة شوهد فيها ارتفاع توتر باطن العين التالي لارتفاع توتر الاوعية فوق الصلبة نتيجة وجود ام دم شريانية وريدية بين الشريان السباتي والوريد الوداجي .

ومع هذا فان زيادة التوتر داخل العين في الزرق البدئي هي نتيجة لزيادة ـ المقاومة في الطريق المفرغ مابين البيت الامامي والاوردة مافوق الصلبة .

التأثيرات العصبية في افراز الخلط المائي :

ترتكس الالياف العصبية الواردة الى القميص العضلي الوعائي لتغيرات توتر باطن العين . ان الحوادث التي تحرر الهيستامين او اشباهه مثل الرضوض الموضعية على العين تؤثر في هذه المنعكسات مما ينتج عنه ارتكاسات مختلفة مثل توسع الاوعية الشعرية وزيادة قابلية النفوذ والوذمة التي لاتكون محدودة بل تنتشر بواسطة الاعصاب في الكرة العينية .

ولقد استطاع توماس (Thomas) بعد تنبيه آلي للنهاية المحيطية للعصب القحفي الخامس / عصب مثلث التوائم / في الارنب ان يصل الى عدد من التغيرات العينية تشبه ماتوصل اليه / Duke - el der /اللذين بينا وجود منعكسات في الآلية الوعائية للعين .

ولقد ظهر توسع واضح في الاوعية الجفنية بشكل تال لتوسع اوعية القزحية متشاركافي ذلك مع تدفق البروتين وقد ظهر انقباض الحدقة وارتفاع توتر باطن العين خلال ٥ دقائق من التنبيه وقد دام هذا التأثير لمدة ١٠ ـ ٣٠ دقيقة . ولم يستطع الزوج القحفي الثالث العصب المحرك المشترك العيني تعديلا لهذا التأثير كمالم يفد في ذلك اعطاء الاتروبين لتوسيع الحدقة بينما استطاع / Thomas / منع التأثير الرافع للضغط بعد تطبيق ثاني طرطرات الادرينالية ٢ ٠/٠ ثلاث مرات بفواصل تدوم ٣ دقائق وذلك قبل التنبيه .

وقد سجل / Perkins / ارتفاعا في حرارة المنطقة الهدبية بعد تنبيه مثلث التوائم مما يشير الى زيادة جريان الدم وربما الى زيادة في حجم الدم .

وتوجد بعض المواد ذات التأثير الاردينالييني كالفنيل افرين ١٠ ٠/٠ الذي اذا طبق ـ موضعيا استطاع ان يحصر التأثيرات الزرقية وانقباض الحدقة المرافق . كما ان تخدير خلف المقلة يمكن ان يؤثر في منع الزرق / التأثير هنا عصبيا وليس وعائيا / كما ان استئصال القزحية التام ينقص بشكل فعال ازدياد التوتر داخل العين مما دعا الى الاعتقاد بأن الزرق ناجم عن انطلاق مادة مقبضة للحدقة ورافعة لتوتر باطن العين

وقد استنتج / Thomas / ان هذه المادة مقاومة للأتروبين لها خواص مقبضة للحدقة وموسعة للاوعية وهي مستقلة ومتميزة عن الهيستامين بالرغم من التشابه بينهما في التأثيرات الفيزيولوجية . وبالرغم من امكان وجودها في نسيج آخر من نسج العين فان منطلقها هو القزحية بالاشتراك مع العصب مثلث التوائم .

ولاشك ان تشخيص الزرق بشكل باكر يمنح الفرصة الذهبية للعلاج وتلافي نتائج المرض ذات المردود الاجتماعي السيىء . ان الفحوص والاختبارات التي سيجري الحديث عنها يجب اعتمادها في مرحلة امارات الزرق اوالسدور المخبر . امافي حال تطور الزرق ومروره من هذه المرحلة الى المراحل المتطورة فان هذه الفحوص تصبح غير ذات قيمة باعتبار ان الزرق في ادواره المتقدمة تصبح له اعراض وعلاماته الواضحة التي تستدعي فحوص واجراءات اخرى لن اتعرض اليها في هذا البحث .

اولا : قياس زمن الاقتلاف الضوئي للعين في الظلمة :

ان العين عندما تنتقل من مكان مضيء الى مكان مظلم تحتاج الى فترة من الزمن تستطيع بعدها رؤية الاشياء الموجودة في المكان المظلم وتختلف هذه الفترة الزمنية والتي تسمى زمن الائتلاف الضوئي حسب شدة الاضاءة وزمن الاضاءة هذا اذا كانت العين طبيعية غير مريضة .

من العلامات الباكرة التي يستدل بها على الاشتباه بالزرق هي ضعف الأئتلاف الضوئي للعين في الظلمة او بمعنى آخر طول الفترة الزمنية التي تحتاجها العين للتوصل الى رؤية الموجودات في المكان المظلم .

ملاحظة هامة : لابد من ذكرها هنا وهي انه يجب نفي الامراض الاخرى التي يمكن ان تؤثر على الائتلاف كنقص فيتامين / A / أواسواء الانكسار او غير ذلك .

ولقياس هذا الزمن يوجد جهاز يمكن الفاحص من وضع العين لمدة دقيقتين في اضاءة معلومة وبعد اطفاء النور توضع امام العين المراد فحصها اشكال مختلفة يغيرها الفاحص بسهولة وهي عبارة عن اشكال مختلفة مربع ومثلث ودائرة او أرقام أو اشكال حيوانات ثم يتم تسجيل الوقت الذي قضاه المريض حتى استطاع تمييز الشكل الموضوع امامه وبعدقياس هذا الزمن يقارن مع جداول خاصة تدرس زمن الائتلاف الطبيعي بالنسبة الى شدة الاضاءة ولزمنها كما في الجدول رقم (١)

يلاحظ من هذا الجدول ان زمن الائتلاف بالنسبة للعين الطبيعية يزداد

مدة تعرض العين لضوء المجهاز	٢ د	٥ د	١٠ دقائق
الشدة الضعيفة	٣ ـ ٤ د	٧ ـ ٩ د	٨ ـ ١٠ دقائق
الشدة الوسطى	٥ ـ ٧ د	١٢ ـ ١٧ د	١٥ ـ ٢٥ دقائق
الشدة القصوى	١٥ ـ ٢٠ د	١٨ ـ ٢٥ د	٣٠ ـ ٤٠ دقائق

شكل رقم ـ ١ ـ

طردا مع شدة الاضاءة وكذلك مع زمن التعرض للاضاءة وتزداد هذه النسبة بشكل ملحوظ بالنسبة للعين المصابة بالزرق .

ثانيا : قياس توتر باطن العين :

ا ـ قياس التوتر بالطريقة العادية بظروف واحدة وتواتر منتظم :

يقاس التوتر باحدى الطريقتين اللتين يعتمدهما اطباء العين بشكل عام وذلك لعدة ايام متتالية شريطة ان يؤخذ هذا التوتر بيدواحدة وجهاز واحد بالاضافة الى ضرورة القيام بهذا القياس عند استيقاظ المريض صباحا من نومه وقبل ان يرفع رأسه عن الوسادة حيث ان استلقاء المريض طيلة الليل يستدعي الركودة عامة وهذا الامر ينسحب على العين ايضا .

ان توتر باطن العين الطبيعي يتراوح من ١٢ و ٢٠ ملم زئبق فالعين المستعدة للزرق او التي هي بحالة زرقية يرتفع توترها الى حدود اعلى من ذلك وقد يكفي وجود تباين بين توتر العينين الى الاشتباه بالعين ذات التوتر العالي رغم انه قد يكون ضمن الحدود الطبيعية . وقد ينصح في حالة السلب أو الايجاب الى تكرار هذا النمط من القياس كل ٤٥ يوم ثلاث او اربع مرات متتالية .

ب ـ دراسة مخطط توتر العين الزمني : يلجأ الى هذه الطريقة عندما تبدي العين في الفحص السابق توترا ضمن الحدود الطبيعية الا انه في حدوده العليا .

وتتم هذه الدراسة بأخذ التوتر صباحا قبل ان يرفع المريض رأسه

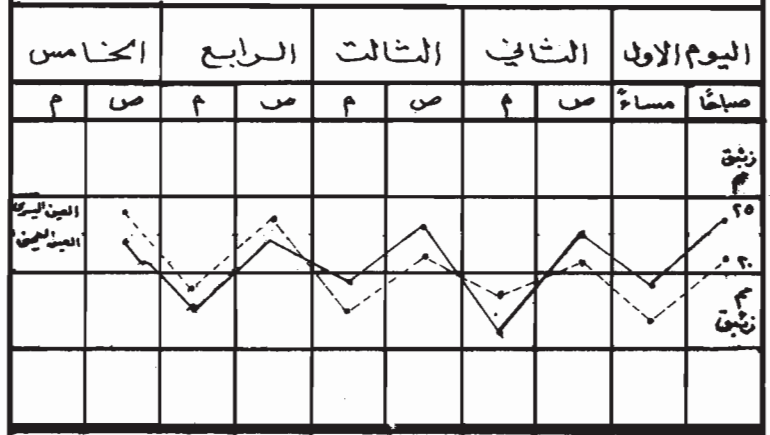
عن الوسادة ومساء عند عودته الى السرير بقصد النوم ويمكن اخذ هـــذه الضغوط الصباحية والمسائية لمدة اسبوع وتحمل هذه المعلومات على مخطـط لضغط العين حسب الجدول التالـــي : رقم (٢)

شكل رقم ٢

اليوم الأول		الثاني		الثالث		الرابع		الخامس	
صباحاً	مساءً	ص	م	ص	م	ص	م	ص	م

وبعد تحميل المعلومات على المخطط نحصل على رسم بياني كالاتي:

شكل رقم ٣



مخطط العين اليمنى واليسرى الطبيعي

ان التوتر الصباحي هو عادة اعلى من التوتر المسائي بـ ٣ ـ٥ مـــم زئبق تقرأ نتائج الاختبار على النحو التالـــي :

١ ـ يعتبر التشخيص مؤكدا لدى حصولنا على رقم يزيد على ٢٠ مـــم زئبـــق .

٢ ـ يشتبه بالعين آ ـ اذا تجاوز فرق الرقمين الصباحي والمسائي

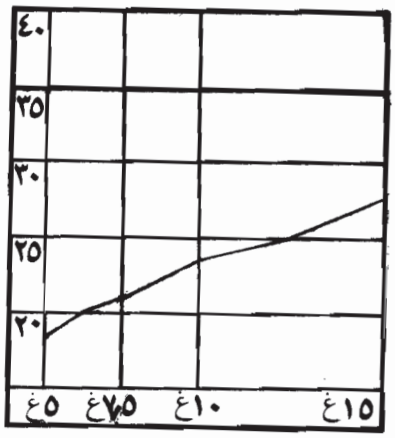
٥ مم زئبـــق .

ب ـ اذا حصلنا على رقم مسائي يزيد على الرقم الصباحي وفي الحالتين الاخيرتين لابد من وضع المريض تحت عناية ومراقبة مستديمة بحيث نلجأ الى قياس توتر باطن العين عنده كل ساعة خلال الليل والنهار لمدة يومين او ثلاثة متوالية حتى نصل الى تشخيص اكيـــد .

ثالثـــا ـ رسم مخطط توتر باطن العين الوزني :

يلجأ الى هذه الطريقة عندما نظل في مرحلة الاشتباه ولم نستطـــع التأكد من عدم الاستعداد للاصابة بالزرق او الاصابة به فعلا . ويتم ذلك بقياس ردود افعال أغشية العين لاوزان مختلفة متدرجة بالزيادة /٥ غ ٥ر٧ غ ١٠غ ١٥ غ / .

وبعد رسم المخطط يقارن بالمخطط الطبيعي الذي يمتاز بما يلـــي :



١ ـ ان المخطط مستقيم صاعد

٢ ـ الفرق بين البداية والنهاية بحدود ١٠ مم زئبق لذا يكفي الحصول على مخطط مساره منكسر او منحني او متذبذب لكي يصنف المريض في زمرة المصابين بالزرق .

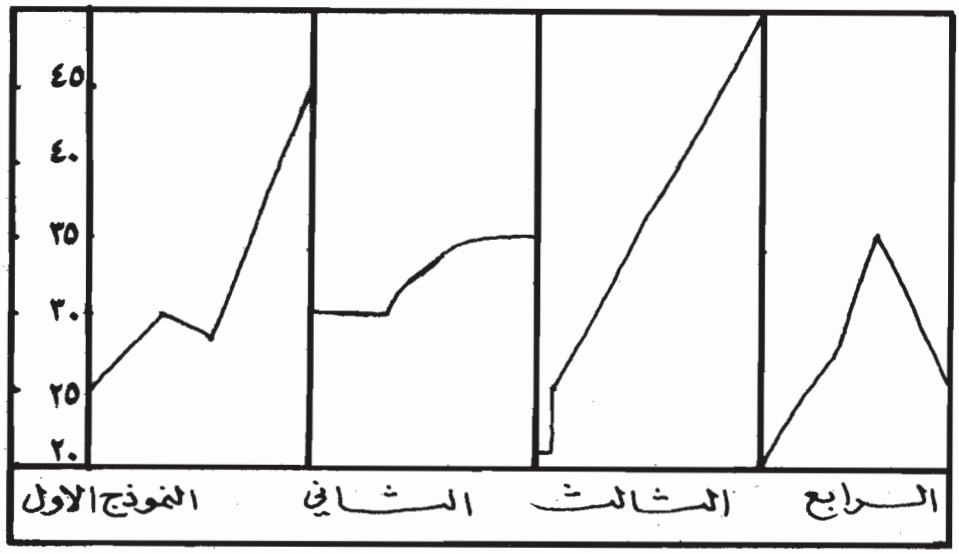
كذلك يكفي حصولنا على مخطط يبلـغ الفرق فيه بين البداية والنهاية اكثـــر من ١٠ مم زئبق للتأكد من الاستعـــداد للاصابة بالزرق ولو كان المخطط مستقيما .

وفيما يلي رسوم لبعض نماذج المخططات المرضية النموذجية التي يمكن الحصول عليها في حالة الاصابـــة .

ورغم كل الوسائل السابقة فقد يبقى الامر ضمن حدود عدم الجزم عندئذ لابد من تكرار هذه الطريقة على المريض نفسه عدة مرات في اليوم الواحد وفي حالة السلب تكرر على يومين او ثلاثة ايام متتالية ويبقى لدينـــا اخيرا دراسة العين تونوغرافيا .

: Tonogrphy

هذه الطريقة يمكن بها تقدير سهولة انفراغ الخلط المائي ويمكـــن القول ان هذه الطريقة اصبحت من الفحوص الاساسية في دراسة العين بقصـــد تشخيص الزرق وتصنيفه .



ويعتمدفي هذه الطريقة على تطبيق ضغط خارجي على العين يعادل ١ مم/ زئبق ثم يقاس حجم افراغ الخلط المائي بالملم^3 بالدقيقة الواحدة .

ويستعمل لهذه الغاية جهازشيوتز ويطبق لمدة ٤ دقائق .

في البداية نلاحظ ارتفاع التوتر داخل العين وهذا الارتفاع يزيد من افراغ الخلط المائي مما يؤدي الى انخفاض التوتر داخل العين ولكن لايصل هذا الانخفاض بالتوتر الى ماكان عليه قبل بدء الاستقصاء يرمز لتوتر العين بـ po يرتفع التوتر بعد تطبيق الجهاز الى pt ولكن بعد فترة ينخفض الى pt نأخذ المتوسط الحسابي pt و p T لمعرفة الضغط المسيطر طيلة فترة التخطيط التي هي ٤ دقائق ويرمز لهذا الضغط الوسطي ptav

اما المخطط فيمكن رسمه بواسطة جهاز الكتروني على لوحة خاصة او يمكن رسمه على ورقة ملمترية يدويا . ان ـ دراسات / Tinner / اوضحت ان حجم السائل الخارج من العين / AV / اثناء تطبيق الجهاز يساوي الى نقص توسع كرة العين / A VS / بالاضافة الى زيادة انخماض القرنية / AVC / كما اظهرت هذه الدراسات زيادة معدل الضغط الوريدي بحوالي ٢٥ر١مم/زئبق أثناء التخطيط .

فاذا اخذنا هذه الدراسات بعين الاعتبار يمكن استخلاص المعادلة التالية :

$$C = \frac{AVS=AVC}{4} \qquad ptav - (po = 1025$$

ان المهم في التخطيط ليس الحد الوسطي لقيمة C بل الحد الادنى ويعتبر الرقم ١٢ر٠ هو الحد الادنى للعين الطبيعية واقل من ذلك يدل على وجود مقاومة في جريان الخلط المائي مما يشير الى الاصابة بالزرق .

كما انه من الواجب الاخذ بعين الاعتبار نسبة $\frac{po}{C}$ حيث يعتبر ان هذه النسبة اذا كانت اكثر من ١٠٠ فالعين مصابة بالزرق اما اذا كانت اقل من ذلك فالعين سليمة .

واذا كانت المعطيات ضمن حدود الاشتباه يلجأ الى Tonography بعد تجربة شرب الماء مثلا التي مرذكرها فبعد ٤٥ دقيقة من شرب ليترا او لتيرين من الماء فيلاحظ نقصا في كمية C اذ قد يصبح 0,08 كما اننا نلاحظ ان نسبة $\frac{po}{C}$ تصبح اعلى من ١٢٨ .

ان هذه الطريقة تكشف ٠/٠٧٢ من المرضى المستعدين للزرق كما يمكن اللجوء الى هذه الطريقة بعد استعمال الموسعات سواء منها الدوائية او الارتكاسية اذ لوحظ ان حوالي ٧٠ ٠/٠ من حاملي الزرق يظهرون تبدلان في / tonofraphy/ بعد استعمال الموسعات .

لنقطر في العين مثلا نقطتين من / Cycloyyl / وبعد ٤٥ دقيقة يجري تخطيط التوتر فنلاحظ انخفاضا واضحا في قيمة C حيث تصبح ٠٦ر٠ كما نلاحظ ارتفاعا كبيرا في نسبة $\frac{po}{C}$ اذ تصبح فوق ١٣٠ .

تجربة استعمال الكورتيزون =

لقد اكتشف مؤخرا ان استعمال الكورتيزون لفترة طويلة في بعض الامراض العينية كالرمد الربيعي مثلا يؤدي الى ازدياد ملحوظ في توتر باطن العين وقد عرضت حالات عديدة سميت بالزرق التالي للكورتيزون .

واعتبارا من هذا الرأي يمكن اللجوء الى تقطير قطرة تحوي على الكورتيزون في العين لكشف زرق غير ظاهر اوحتى الكشف عن الاستعداد للاصابة بالزرق .

يقطر في العين قطرة واحدة من / 1% dexamethethasone / ٣ مرات يوميا لمدة ١٥ يوم ويقاس توتر باطن العين ويجري تخطيط التوتر يوميا ويعتبر الاختبار ايجابيا اذا لوحظ ارتفاع في توتر باطن العين مع نقص في قيمة c في الـ tonography : ويفيد هذا الاختبار بشكل اساسي في كشف وراثة الزرق حيث يكون الاختبار ايجابيا في المنحدرين من عائلات زرقية وتكون نسبة ايجابية الاختبار كبيرة في حالة وراثة الزرق المنتقل بصفة مسيطرة اي عند سلالة من ابوين زرقيين واقل من ذلك في حالة وراثة الزرق بصفة مقهورة .