

ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



APPORT DE L'ECHOGRAPHIE OCULAIRE
EN CONSULTATION OPHTALMOLOGIQUE
(A propos de 1034 cas)

MEMOIRE PRESENTE PAR :

Docteur NUIAKH KAMAL LOUTFI

Né le 21 Août 1982 à Ain Madiouna

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE SPECIALITE EN CHIRURGIE
OPTION : OPHTALMOLOGIE

Sous la direction de :
Professeur TAHRI HICHAM

Session Mai 2014

A mon maître

Monsieur le Professeur Tahri Hicham

J'ai eu le grand plaisir de travailler sous votre direction, et j'ai trouvé auprès de vous le conseiller et le guide qui m'a reçu en toute circonstance avec sympathie, sourire et bienveillance.

Vos compétences professionnelles incontestables ainsi que vos qualités humaines vous valent l'admiration et le respect de tous.

Vous êtes et vous serez pour nous l'exemple de rigueur et de droiture dans l'exercice de la profession.

Veillez, cher Maître, trouver dans ce modeste travail l'expression de ma haute considération, de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.

A mon maître
Monsieur le Professeur Benatiya Andalossi
Idriss

Vous avez guidé mes pas et illuminé mon chemin vers le savoir. Vous avez prodigués avec patience et indulgence infinie, vos précieux conseils.

Vous étiez toujours disponibles et soucieux de me donner la meilleure formation qui puisse être.

Qu'il nous soit permis de vous rendre un grand hommage et de vous formuler ma profonde gratitude.

A mon Maître : Pr Abdellaoui

Votre enseignement rigoureux, vos qualités humaines, votre modestie ont toujours été un grand apport pour notre formation.

Vous nous avez guidé en permanence, par vos conseils éclairés, de vos connaissances et de votre savoir faire.

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	6
RAPPEL ANATOMIQUE	9
PRINCIPES DE L'ECHOGRAPHIE	15
I. Caractéristiques des ondes ultrasonores	16
II. Appareillage.....	18
III. Mode échographique de présentation	21
IV. Conduite de l'examen	24
V. Machines d'échographie.....	28
NOTRE ETUDE	31
MATERIELS ET METHODES	32
RESULTATS.....	35
DISCUSSION	46
I. ECHOGRAPHIE DU GLOBE OCULAIRE.....	47
II. ECHOGRAPHIE DE L'ORBITE.....	69
CONCLUSION.....	75
RESUME.....	77
BIBLIOGRAPHIE	79

INTRODUCTION

L'échographie ou ultrasonographie utilise dans un but diagnostique les propriétés physiques des ultrasons. Elle procure une visualisation directe et instantanée des tissus mous, normaux et pathologiques, jusqu'à une profondeur suffisante pour explorer la plupart des organes. Cette visualisation permet d'estimer la localisation, la forme et les limites des tissus examinés, de mesurer leurs dimensions et d'évaluer leur nature.

L'échographie est employée dans des domaines aussi variés que la gynéco-obstétrique, la gastroentérologie, l'urologie, la cardiologie.

En ophtalmologie, elle permet :

- de suppléer aux méthodes optiques d'exploration du globe oculaire lorsqu'elles sont rendues impossibles par l'opacité des milieux ;
- de différencier entre elles des structures, en particulier les décollements de rétine séreux des décollements tumoraux ;
- de mesurer les différents segments du globe oculaire et de calculer la puissance des cristallins artificiels (implants) à mettre en place lors de l'opération de la cataracte pour donner à l'oeil opéré l'emmétropie ou une amétropie choisie ;
- d'explorer l'orbite.

La première utilisation diagnostique des ultrasons en ophtalmologie est due à Mundt et Hughes en 1956. L'aspect échographique de la plupart des affections oculaires a été décrit depuis 1957, en mode A, par Oksala et Lehtinen. L'emploi du mode B a été proposé dès 1968 par Baum et Greenwood, en immersion, puis par Coleman et coll. en 1969. C'est Bronson qui, en 1972, a proposé le mode B de contact. Parmi les pionniers de l'exploration orbitaire en mode A, depuis 1964, il faut citer Ossoinig et, en

biométrie, Gernet, dont le début des travaux remonte à 1963. En France, l'utilisation de l'échographie en ophtalmologie a été introduite en 1964 par Massin et Poujol.

Actuellement, les indications des différents modes échographiques sont bien définies en France et dans la plus grande partie du monde : mode A réservé à la biométrie, mode B utilisé pour le diagnostic, sauf pour une certaine école austro-nord-américaine (Ossoinig), qui recommande le mode A « standardisé » pour le diagnostic.

En fait, les informations quantitatives qu'apporte ce mode au diagnostic sont devenues totalement inutiles car le mode B qui, autrefois, était bistable, c'est-à-dire noir et blanc sans nuances, est doté depuis 1980 d'échelles de gris (64 niveaux actuellement) qui permettent de reconnaître directement les niveaux de réflectivité sur les coupes échotomographiques.

Dans notre étude, on ne parlera pas de l'échographie ultrasonore (UBM), qui représente un examen complémentaire indispensable pour l'étude du segment antérieur.

RAPPEL ANATOMIQUE

Le globe oculaire occupe la partie antérieure du cône musculo-aponévrotique. Il est grossièrement sphérique, son diamètre vertical étant d'environ 23mm chez l'emmetrope, plus court chez l'hypermetrope, plus long chez le myope.

Arbitrairement, l'œil est divisé par un équateur vertico-frontal qui sépare en deux hémisphères, avec un pôle antérieur, un pôle postérieur et des méridiens. L'axe antéropostérieur du globe est grossièrement sagittal, formant un écart d'environ 20° avec l'axe de l'orbite qui est oblique en avant et en dehors.

Latéralement, le globe oculaire est séparé des parois osseuses orbitaires par un matelas graisseux, beaucoup plus épais en dedans qu'en dehors.

Schématiquement, on distingue trois enveloppes et le contenu. Les trois enveloppes sont concentriques et formées de dehors en dedans par :

- La sclérotique, membrane de soutien, prolongée en avant par la cornée transparente,
- L'uvée, membrane vasculaire, en arrière la choroïde, en avant le corps ciliaire et l'iris,
- La rétine, membrane neurosensorielle.

Le contenu est formé de milieux transparents : l'humeur aqueuse derrière la cornée, le cristallin derrière l'iris et en arrière le vitré.

(figure 1)

On sépare habituellement ces structures en deux segments :

- Le segment antérieur est formé par la cornée, la chambre antérieure, le cristallin, l'iris, l'angle irido-cornéen et le corps ciliaire.
- Le segment postérieur formé par la sclérotique, la choroïde, la rétine et le vitré.

A. Le segment antérieur :

La chambre antérieure est comprise entre la face postérieure de la cornée et l'iris. Elle communique avec la chambre postérieure par la pupille. La chambre postérieure est comprise entre l'iris, la zonule et le cristallin. Elles contiennent toutes les deux l'humeur aqueuse sécrétée par le corps ciliaire.

Le cristallin est une lentille biconvexe placée derrière l'iris, centrée sur la pupille et devant le vitré. Il est maintenu en place par les fibres zonulaires qui le relie au corps ciliaire. Les modifications de courbure du cristallin (accommodation) se font par tension ou relâchement de la zonule sous l'effet des muscles lisses du corps ciliaire.

B. Le segment postérieur :

Le vitré occupe le segment postérieur de l'œil. Il est donc en relation avec le cristallin et la zonule en avant, et avec la rétine en arrière. Il est formé par un tissu conjonctif extrêmement aqueux. Il est entouré d'une fine membrane la hyaloïde qui est attachée à la face postérieure du cristallin, à l'espace péri-papillaire et surtout l'ora serrata, la pars plana où se situe la

base du vitré. Le vitré adulte entoure les reliquats du vitré primitif, le canal de Cloquet.

La sclérotique est formée d'un tissu conjonctif fibreux, résistant. Sur sa face externe s'insèrent les 6 muscles oculomoteurs, ceux-ci traversent en s'engainant la capsule de Tenon, servant de surface articulaire sur laquelle glisse le globe oculaire ses mouvements.

Elle est perforée de plusieurs orifices. Le plus grand, la papille est située en dedans du pôle postérieur. C'est par là, que sortent les fibres du nerf optique, qui après avoir traversé la lame criblée, forment le nerf optique. Autour du nerf optique, il existe des orifices de pénétrations pour les nerfs et les artères ciliaires. Dans la région rétro-équatoriale, dans chaque quadrant, émerge une veine vortiqueuse.

La sclérotique est reliée à la cornée par le limbe, recouvert en avant par la conjonctive bulbaire et en arrière par les constituants de l'angle irido-cornéen. C'est à ce niveau qu'est évacuée l'humeur aqueuse par le canal de Schlemm.

La choroïde est unie à la sclérotique par de fins tractus. Elle est en relation avec l'épithélium pigmentaire de la rétine par la lame de Bruch. Elle est formée de trois couches de vaisseaux. C'est la membrane vasculaire, nourricière de la rétine. Elle se limite en avant au niveau de l'Ora serrata et en arrière autour de la papille. Elle se prolonge en avant par le corps ciliaire caractérisé par ses muscles lisses et ses procès, ciliaires qui permettent la filtration de l'humeur aqueuse. L'iris prolonge le corps ciliaire en avant. C'est un diaphragme circulaire situé sur le plan frontal, perforé en son centre par la pupille.

La rétine est la tunique profonde de l'œil, constituée de deux couches embryologiquement différentes : l'épithélium pigmentaire et la rétine neurosensorielle. La rétine neurosensorielle est formée par photorécepteur, relié à deux neurones. Les photorécepteurs, peuvent être les cônes ou les bâtonnets. Les cônes sont situés dans la macula et la zone péri-maculaire. Ils servent à la vision centrale précise et à la vision colorée. Les bâtonnets sont situés dans la périphérie et servent à la vision périphérique, à la vision des formes, à la vision crépusculaire et nocturne.

La macula, tache jaune, apparait située au centre du pôle postérieur comme une fine excavation. Les cônes sont discrètement exposés à la lumière, les neurones et les vaisseaux étant rejetés latéralement. Les fibres optiques se réunissent au niveau de la papille, zone aveugle saillante avec une excavation physiologique en son centre.

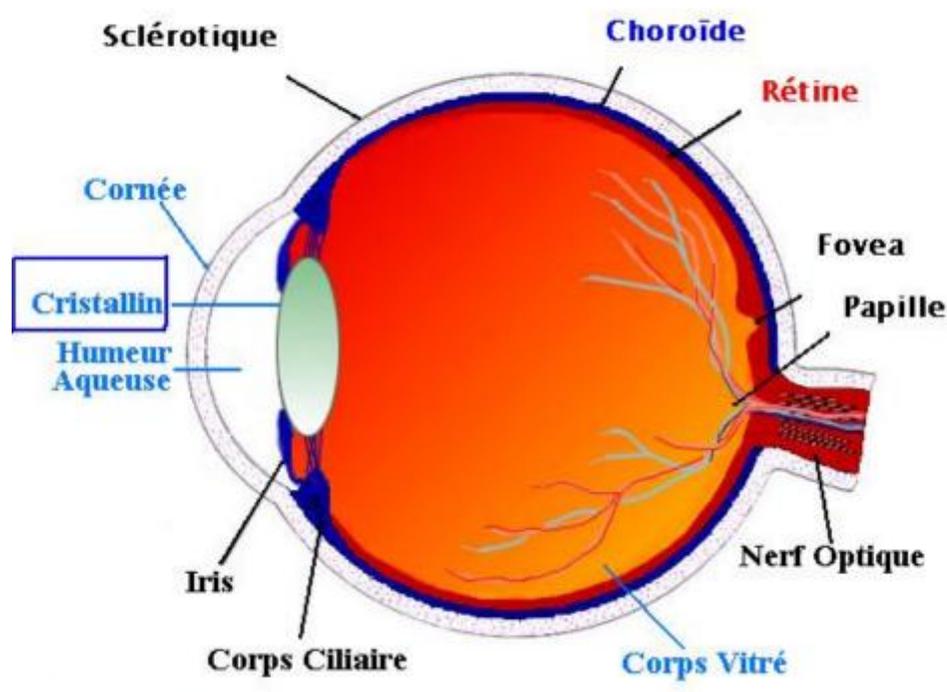


Figure 1 : Eléments constitutifs du globe oculaire.

Le globe oculaire est maintenu en place et mis en mouvement par six muscles : quatre droits (supérieur, inférieur, externe, et interne) et deux obliques (grand et petit). Les quatre muscles droits s'insèrent au fond de l'orbite sur tendon de Zinn. Le muscle releveur de la paupière supérieure est situé au dessus du droit supérieur. Le grand oblique s'insère à l'apex orbitaire, longe la paroi supérieure de l'orbite avant de se réfléchir au niveau de sa poulie. Le petit oblique naît du plancher de l'orbite. Les quatre muscles droits s'insèrent sur la sclère en avant de l'équateur. Ils constituent un cône à sommet postérieur. [1,2]

PRINCIPE DE L'ECHOGRAPHIE

L'échographie est basée sur l'émission de courtes impulsions ultrasonores et le recueil de leur réflexion (écho) sur différentes interfaces [3]

I. Caractéristiques des ondes ultrasonores :

A. Ultrasons :

Ils constituent un phénomène acoustique se propageant par ondes à des fréquences supérieures à la limite d'audibilité. Ces ondes se présentent sous la forme d'oscillations de particules matérielles de part et d'autre de leur position d'équilibre, les oscillations étant déclenchées par une cause mécanique. La propagation des ultrasons nécessite donc un support matériel : elle ne se fait pas dans le vide. Les ultrasons, comme les autres ondes, sont définis par trois caractéristiques : fréquence, vitesse de propagation et longueur d'onde.

La *fréquence* des ultrasons s'étend de 16 000 à 100 millions d'oscillations (ou de vibrations) par seconde : 16 hertz (Hz) à 100 mégahertz (MHz), donc au-delà des fréquences audibles et en deçà des hypersons. Les fréquences utilisées en échographie dépendent du domaine exploré.

La *vitesse de propagation* dépend essentiellement de la masse volumique et de l'élasticité des milieux traversés : elle est donc plus élevée dans les solides que dans les liquides. Pour une substance donnée, cette vitesse est parfaitement déterminée, ne dépendant que de la température.

Par exemple :

La *longueur d'onde* (λ) dans un milieu donné dépend de la vitesse des ultrasons dans ce milieu c et de la fréquence (f) selon la relation :

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

Par exemple, pour une fréquence de 7 MHz, dans le vitré où la vitesse de propagation est de 1 532 m/s, la longueur d'onde sera de 0,22 mm.

B. Transmission des ultrasons :

La propagation des ultrasons s'effectue en ligne droite. La fréquence des impulsions ultrasonores utilisées en échographie (cf. infra) est telle qu'on peut les considérer comme constituant un faisceau et elles sont montrées comme telles par les techniques permettant de visualiser les champs ultrasonores (méthodes Schlieren).

Une onde rencontrant une interface plane entre deux milieux différents est partiellement réfléchié suivant les lois de l'optique géométrique, avec un angle de réflexion égal à l'angle d'incidence et l'onde est réfléchié à la même vitesse que celle de l'onde incidente. Une autre partie de l'onde est transmise dans le deuxième milieu (avec une vitesse correspondant à la vitesse de propagation des ultrasons dans celui-ci) selon un angle de réfraction dépendant de la différence de vitesse de propagation entre les deux milieux.

La quantité d'*énergie réfléchié* dépend d'abord de la différence d'impédance entre les deux milieux (l'impédance est le produit de la vitesse de propagation par la masse volumique ou poids spécifique).

Elle est d'autant plus forte que cette différence est élevée, allant jusqu'à la réflexion totale pour une interface eau-air. La proportion d'énergie ultrasonore réfléchié est de l'ordre de 63 % pour une interface plane eau-verre, 20 % pour une interface eau-plexiglas et inférieure à 1 % pour une interface eau-tissu biologique. Des pertes d'énergie se produisent par dispersion si la cible réfléchissante est plus petite que la longueur d'onde

utilisée (cas fréquent dans les milieux biologiques). Il est, d'autre part, évident qu'une interface renvoie davantage d'énergie si elle est concave vers l'émetteur que si elle est plane ou, a fortiori, convexe.

L'*atténuation* subie par l'énergie ultrasonore dépend essentiellement de l'absorption (transformation en chaleur) qui est d'autant plus forte que la distance parcourue est plus grande et que la fréquence est plus élevée (carré de la fréquence). Les autres principaux facteurs sont la réflexion, la divergence du faisceau qui diminue la quantité d'énergie par unité de surface et la dispersion, citée plus haut.

II. Appareillage :

Les ultrasons utilisés en échographie sont produits sous la forme de très brèves *impulsions ultrasonores*, émises à raison de 1 000 à 3 000 par seconde et d'une durée de 4 à 8 μ s, ce qui laisse entre elles un temps de latence important. Ce temps est utilisé par le transducteur, émetteur et récepteur, pour recevoir l'écho de ces impulsions.

A. Emission :

Elle est effectuée par un système capable de transformer de l'énergie électrique en énergie mécanique et réciproquement. Ces « transducteurs » utilisent l'effet piézoélectrique décrit par Pierre et Jacques Curie en 1880. Ils sont constitués, le plus souvent actuellement, de céramiques de titanate de baryum, de zirconate de plomb ou de sulfate de lithium.

Il faut distinguer la fréquence d'excitation des céramiques produite par un générateur électrique (1 000 à 3 000 Hz) et la fréquence ultrasonore

produite par la céramique qui, sous l'influence de l'excitation électrique, résonne à sa propre fréquence. On peut comparer ce phénomène avec ce qui se produit avec un diapason : la fréquence des coups qui lui sont portés pour le faire vibrer est sans rapport avec la hauteur (fréquence) des sons émis. La fréquence des transducteurs est d'autant plus élevée que l'épaisseur de la céramique est plus réduite (une céramique de titanate de baryum de 0,25 mm d'épaisseur résonne à 10 MHz).

Les sondes contenant la céramique émettrice et réceptrice peuvent être non focalisées (mode A, cf. infra) avec un champ ultrasonore proche où les bords du faisceau ultrasonore sont parallèles, mais divergent dans le champ éloigné. La divergence du faisceau est d'autant plus accentuée que le diamètre de la céramique est plus petit et que la fréquence est plus basse. Autrement dit, pour obtenir un faisceau relativement étroit sur une longueur importante, il faut utiliser un transducteur d'assez grand diamètre et de fréquence élevée.

Bien entendu, dans le cas des transducteurs plans employés en mode A, un compromis entre diamètre, fréquence et pénétration doit être trouvée. En mode B échotomographique, on utilise des sondes focalisées, ce qui permet de réduire le diamètre du faisceau ultrasonore sur une zone de longueur et de position déterminées. Ceci permet d'améliorer le pouvoir de résolution latéral pour l'examen du globe ou de l'orbite suivant la sonde utilisée ; des sondes à focalisation variable sont à l'étude.

B. Pouvoir de résolution :

Il est défini par la possibilité pour une onde de montrer deux structures comme séparées. En profondeur, il dépend de la durée de l'impulsion et de la longueur d'onde, c'est-à-dire qu'il augmente avec la fréquence mais, plus celle-ci est élevée, moins grande est la pénétration.

En latéralité, le pouvoir de séparation dépend du diamètre du faisceau ultrasonore, donc de la focalisation, et il est d'autant meilleur que le *faisceau* est plus étroit.

C. Réception :

Elle est assurée par la céramique qui, entre les impulsions ultrasonores dont elle effectue l'émission, en recueille l'écho et le transforme en signal électrique. Ce signal, de faible valeur (≈ 1 mV), est *amplifié* de l'ordre de 100 fois pour pouvoir être visualisé. Cette amplification se fait à deux niveaux : le premier est l'étage haute fréquence où seule est augmentée l'amplitude ; le deuxième est l'étage vidéo où l'on peut modifier les caractères de l'amplification, celle-ci pouvant être présentée de manière linéaire, logarithmique, ou « spéciale ».

C'est également à cet étage qu'interviennent les différents réglages, niveau de gain, correction en fonction du temps, filtration, brillance, mise en place de l'image et des échelles électroniques de temps, etc.

D. Visualisation de l'image :

Elle est effectuée sur un oscilloscope ou, en employant un convertisseur d'image, sur un tube de télévision en noir et blanc ou en couleur.

III. Mode échographique de présentation :

A. Mode A ou de temps-amplitude :

Il présente la durée entre le départ des impulsions et leur retour sous la forme d'écho (temps d'écho), sur la ligne horizontale d'un oscilloscope ou ligne de base ou abscisse (X). L'écho lui-même est représenté par un pic plus ou moins élevé selon son intensité sur la verticale de l'écran, en ordonnée (Y).

L'exploration se fait selon une direction unique qui est celle du faisceau ultrasonore et, seule, une reconstitution mentale sur de nombreuses directions d'exploration permettait une évaluation des structures examinées sur trois dimensions.

B. Mode B ou de temps-brillance (B = « brightness ») :

Il est pratiquement toujours échotomographique, c'est-à-dire qu'il associe une présentation de l'intensité des échos (ou de leur amplitude) sous la forme de points plus ou moins larges et brillants, à une représentation en coupe de la structure étudiée (actuellement, l'échelle de gris donne en quelque sorte une troisième dimension - un Z - à des coupes à deux dimensions). Le balayage de cette coupe peut se faire avec un déplacement

du transducteur, linéaire, en arc, en secteur, ou composé, associant alors au balayage en arc des mouvements en secteur pour les différentes positions du transducteur.

C'est de cette manière qu'ont été obtenues les plus « belles » images échographiques du globe oculaire ; ce ne sont pas pour autant les plus riches en informations diagnostiques et ce sont, à coup sûr, les plus compliquées à obtenir. On pourrait également utiliser des barrettes électroniques constituées de transducteurs juxtaposés, mais elles commencent seulement à être suffisamment miniaturisées pour être employées en ophtalmologie.

C. Mode C :

Sous ce terme, Baum a décrit, en 1961, la juxtaposition de coupes échotomographiques de type B, transparentes, de manière à former une reconstruction à trois dimensions. En fait, ce terme d'échographie C doit être réservé à la méthode de coupe perpendiculaire à la direction du faisceau d'ultrasons décrite par Manfred von Ardenne en 1964.

Une application ophtalmologique a été développée en 1977 par Restori et coll [4] ; son intérêt majeur était de permettre des coupes frontales de l'orbite et plus particulièrement du nerf optique, intérêt complètement disparu du fait de l'existence de la tomodensitométrie (TDM) et de l'imagerie par résonance magnétique (IRM).

D. Mode D :

Il s'agit de la méthode de temps-déflexion, échotomographique, où les échos sont représentés en amplitude et non en brillance, comme dans le

mode B. Elle a été décrite dès 1968 par Baum, puis par Coleman [5] sous le nom de « présentation isométrique ». Les coupes présentées ainsi ont une apparence de relief. L'intérêt diagnostique du mode D est encore à préciser.

E. Mode TM :

C'est la méthode de temps-mouvement où l'on enregistre les variations de position d'un écho visualisé en amplitude ou en brillance. L'axe des temps se déplace de manière régulière et les modifications de position des échos s'inscrivent sous la forme de lignes dont le tracé est caractéristique d'une fonction normale ou pathologique. Ce mode est utilisé essentiellement en cardiologie et n'a été appliqué en ophtalmologie que par Coleman [6] pour l'étude des pulsations choroïdiennes et celle des mouvements de corps étrangers intraoculaires sous l'influence d'aimants.

F. Système CV (vecteur de contrôle) :

C'est une analyse ligne par ligne, en mode A, des images mémorisées et présentées en mode B ou D. L'image en mode A est présentée au bas de l'image bidimensionnelle sur laquelle la ligne analysée est indiquée en surbrillance.

G. Doppler en couleur :

Il présente un certain intérêt pour l'évaluation de la vascularisation des structures normales ou pathologiques, intraoculaires ou intraorbitaires [7]. Le

coût de l'appareillage prohibe jusqu'à maintenant son utilisation par des ophtalmologistes.

L'holographie et, a fortiori, les applications thérapeutiques des ultrasons n'entrent pas dans le cadre de l'échographie proprement dite.

En pratique, en ophtalmologie, seuls sont utilisés actuellement, de manière courante, les modes A (pour la biométrie) et B (pour le diagnostic).

IV. Conduite de l'examen :

A. Réglages et étalonnage des différents appareils :

Ils ont une extrême importance car ils conditionnent l'aspect de l'échogramme d'où sont tirées les informations diagnostiques, qu'il s'agisse des réglages de temps ou d'amplitude. Ils sont toutefois beaucoup trop divers et techniques pour être décrits ici et il est préférable de se reporter à des ouvrages spécialisés.

Disons toutefois qu'en mode A, biométrique, le gain doit avoir un niveau suffisant pour que les échos des faces du cristallin apparaissent élevés et à peu près égaux, alors que l'écho de l'interface vitré-rétine doit être suffisamment élevé pour que les échos scléaux et orbitaires soient visibles.

En mode B, diagnostique, la dynamique doit être réglée au maximum pour ne rien perdre de l'échelle de gris (rappelons que c'est celle-ci qui permet l'évaluation quantitative en mode B) et le gain à un niveau suffisant pour que l'image de la choroïde apparaisse nettement. Il faut cependant noter que le niveau de gain peut être abaissé lors de la recherche de

structures présumées très échogènes telles que les druses intrapapillaires ou les corps étrangers intraoculaires.

B. Position d'examen :

Le patient est examiné habituellement en décubitus dorsal, la sonde étant posée sur les paupières ou sur le globe oculaire, après instillation d'une goutte de collyre anesthésique.

L'examen du globe en position assise est également possible, en particulier pour la biométrie lorsqu'on utilise une sonde placée sur la lampe à fente, à la place du cône du tonomètre par aplanation. Il est, à notre avis, plus difficile. Couplage de la sonde avec les tissus :

En mode A, il est effectué habituellement par contact direct, les larmes faisant office de milieu couplant. L'immersion est possible, mais peu pratique : soit réelle, avec un verre de contact rempli d'eau, posé sur l'oeil du patient et où vient tremper la sonde, soit avec un embout rempli d'eau et fermé par une membrane au contact du globe du patient.

En mode B, le couplage peut être effectué de deux manières :

- en immersion, la sonde est déplacée à distance du globe dans une zone liquide réalisée le plus souvent par l'intermédiaire d'un masque de plongée sans son verre, placé sur le visage du patient et rempli d'eau ; c'est une technique rarement utilisée de nos jours ;
- en mode B de contact, le plus souvent, les mouvements en secteur du transducteur ont lieu à l'intérieur d'un boîtier rempli d'un liquide.

C'est cette sonde qui est posée sur le globe ou les paupières, le couplage se faisant par l'intermédiaire d'un peu de méthylcellulose ou d'un gel spécial ; ou bien, il s'agit d'une barrette, couplée de la même manière.

C. Etapas du diagnostic :

Le diagnostic comporte trois stades, en fait confondus au cours de l'examen :

- détection d'une structure pathologique ou repérage des modifications d'une structure normale ;
- évaluation de la localisation et des dimensions des structures détectées, à partir des différents plans de coupe (transversaux, sagittaux, frontaux ou obliques) ;
- différenciation, c'est-à-dire essai de reconnaissance de la nature de la structure rencontrée ; c'est ici que différentes techniques particulières au diagnostic ultrasonore peuvent être utiles.

D. Techniques échographiques de différenciation : [8]

L'évaluation qualitative décrite dans tout cet article ne suffit pas toujours à assurer le diagnostic.

L'évaluation topographique étudie la situation, la forme et les dimensions des structures détectées, ce qui, dans une large mesure, fait partie de l'échographie qualitative.

L'étude des *caractères cinétiques* des structures examinées cherche à établir la fixité de leurs échos lors des mouvements du globe ou des changements de position du patient ou, au contraire, leur pulsativité, leur

mobilité, voire leur déplacement dans le sens de la gravité, ce qui évoque une sédimentation. [8]

L'évaluation quantitative porte essentiellement sur le niveau de réflectivité des structures étudiées et sur l'atténuation qu'elles apportent à l'énergie ultrasonore. Chiffrables en mode A, ces valeurs de réflectivité et d'atténuation sont parfaitement appréciables et mesurables en mode B grâce aux échelles de gris.

Les structures les plus échogènes (signal blanc sur l'écran) sont, par ordre décroissant : les corps étrangers, les calcifications, la sclère, la rétine et enfin le vitré, normalement non échogène.

Certaines structures, échogènes comme les corps étrangers ou moins échogènes comme les tumeurs choroidiennes, entraînent une *atténuation* de l'énergie ultrasonore, produisant un cône d'ombre ou une modification de la coupe échographique en arrière d'elles. Cette atténuation est chiffrable en mode B.

A l'inverse, les structures liquides, non atténuantes, entraînent un *renforcement postérieur* de l'image échographique, surtout au niveau de l'orbite, car elles transmettent bien l'énergie ultrasonore, alors que la graisse orbitaire l'absorbe fortement.

Tous ces critères sont devenus moins utiles ou ont été remplacés par d'autres, au fur et à mesure que l'image échographique s'est rapprochée de la réalité anatomique (Figure 2).

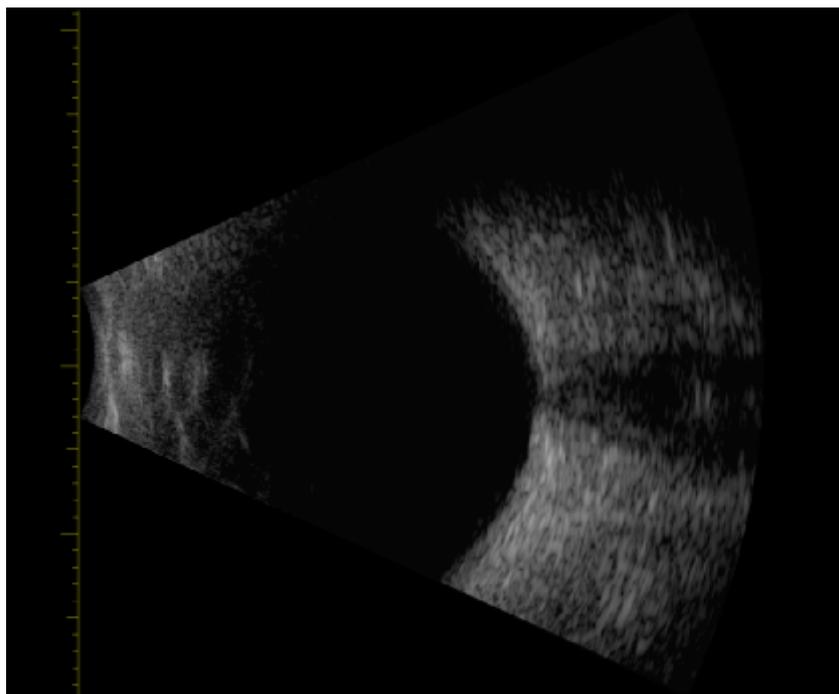


Figure 2 : Echographie mode B d'un œil normal.

V. Machines d'échographie :

Il existe actuellement 23 échographes dédiés à l'ophtalmologie de 16 sociétés différentes, dont la plus reconnue mondialement par les ophtalmologistes est AVISO (l'échographe phare de Quantel Medical, avec son balayage linéaire UBM 50 MHz, 25 MHz 10 et 20, et ses sondes biométrie.

Les échographes ophtalmiques existant sur le marché sont :



Ø Sondes :

- Sonde 10 MHz :

L'exploration du globe oculaire fait habituellement appel en premier au mode B avec une sonde d'environ 10 MHz. Avec cette fréquence, on peut visualiser avec une résolution acceptable aussi bien les différentes structures oculaires que les structures orbitaires. Différents appareils peuvent être utilisés : il s'agit le plus souvent d'échographes dédiés, utilisant un monocristal oscillant mécaniquement à bande de fréquence étroite, habituellement proche de 8 MHz, une distance de focalisation fixe habituellement proche de 24 mm, caractérisés principalement par une excellente résolution spatiale. Mais on peut utiliser également des échographes généraux, avec des sondes électroniques multicristaux et multicanaux à bande de fréquence large, avec plusieurs zones focales variables, caractérisés par une excellente représentation spatiale (en particulier sur les parties latérales de l'image), mais surtout par une excellente résolution en densité et possédant habituellement un couplage à une imagerie Doppler (couleur, énergie et pulsé).

- Sonde 20 MHz :

Développée à la fin des années 1990, en France, par la société Quantel Medical, une sonde de 20 MHz à focale courte a été conçue pour l'étude du segment antérieur et une sonde de 20 MHz à focale longue pour l'étude du pôle postérieur (papille et macula). Pour le segment antérieur, en dépit d'une résolution spatiale moindre qu'avec une sonde de 50 MHz, la visibilité de tout le segment antérieur, y compris le cristallin, et la résolution nettement supérieure qu'avec une sonde de 10 MHz ont donné des indications bien

codifiées à cette sonde, en particulier l'étude des tumeurs du corps ciliaire, souvent non visibles en totalité avec une sonde de 50 MHz du fait de leur taille dépassant souvent les 4 mm d'épaisseur.

- Sonde UBM à 50 MHz :

Il s'agit d'une étude complémentaire permettant l'étude du segment antérieur avec une grande résolution spatiale (qui n'était pas possible avec la sonde de 10 MHz). Avec la machine la plus diffusée (UBM de Paradigm), la cellule d'exploration est petite (5 mm × 5 mm).

NOTRE ETUDE

MATERIELS ET METHODES

A. Matériels :

Il s'agit d'une étude prospective qui porte sur tous les patients bénéficiant d'une échographie oculaire, colligés au service d'Ophtalmologie du CHU Hassan II de Fès sur une période de 12 mois entre octobre 2012 et Octobre 2013.

Nous avons réalisé une fiche d'exploitation où sont recueillies en détail les données de l'interrogatoire :

- L'âge, le sexe, l'origine.
- Les antécédents.
- L'œil atteint.
- Le caractère urgent.
- Les indications de l'échographie oculaire.
- Résultats de l'échographie.

L'appareil utilisé est un appareil échographique dernière génération AVISO (Quantel Medical), avec une sonde linéaire 10 MHz (Photo 1 et 2).



Photo 1 : Echographe AVISO de notre service.



Photo 2 : Sonde linéaire de 10 MHz de notre service.

3 médecins du service d'ophtalmologies ont participé à cette étude.

B. Méthodes :

Le recueil des données a été effectué sur Excel, qui comprenait 7 items. La fiche Excel a été remplie par le médecin réalisateur de l'échographie oculaire.

Ces items avaient traités aux caractéristiques démographique, le mois de réalisation de l'examen, le caractère urgent, le médecin opérateur, l'indication de l'examen et le résultat.

Les données ont été saisies sur Excel et analysées à l'aide du logiciel SPSS version 17.0. Une analyse descriptive des caractéristiques socio-démographiques et cliniques des patients a été effectuée. Les résultats ont été présentés sous forme de pourcentage.

RESULTATS

Au terme de l'étude, 1034 patients ont été inclus dans notre étude.

1. L'âge :

L'âge moyen de nos patients était de 45,6 avec des extrêmes d'âge de 1an et 83ans. L'écart type est de 22,749. La figure 3 ci-dessous illustre la répartition en fonction des tranches d'âge :

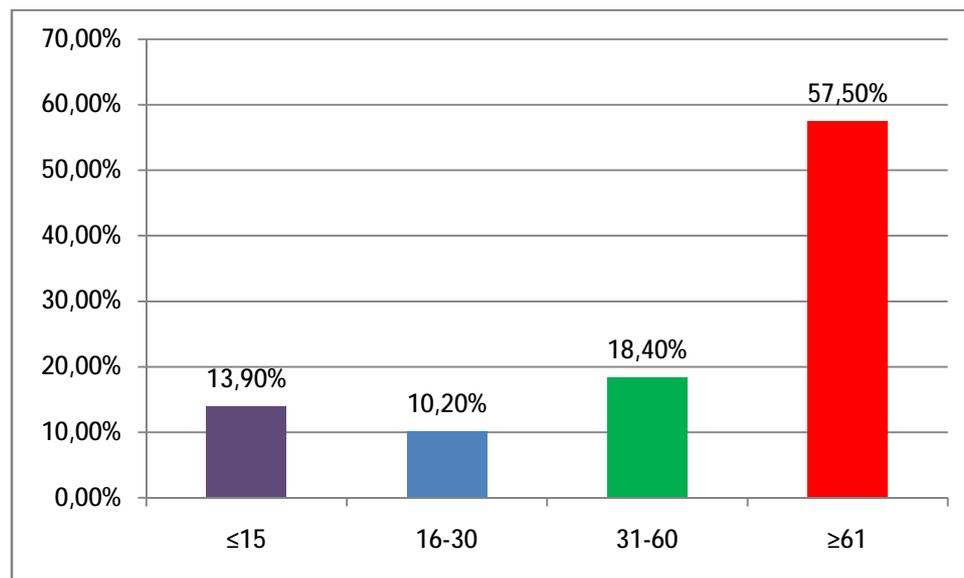


Figure 3 : Répartition des patients en fonction des tranches d'âge.

2. Le sexe :

Dans notre étude, on a note une légère prédominance masculine : 56,1% (n=580) des hommes, et 43,9% (n=454) des femmes avec un sex ratio de 1,27 H/F. (figure 4)

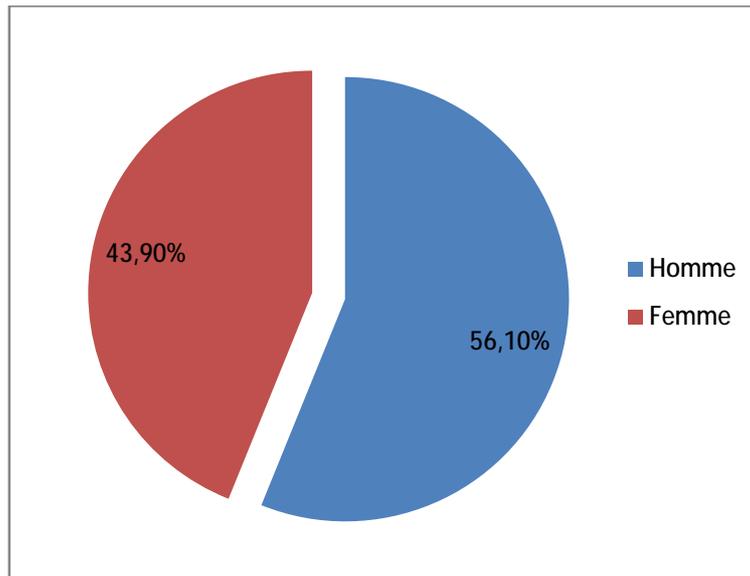


Figure 4 : Répartition des patients selon le sexe

3. L'origine :

La majorité de nos patients étaient originaire de la ville de Fès avec un pourcentage de 61,1% (n=632), suivis par ceux prévenant de la ville de Taounate avec un pourcentage de 21,8% (n=225), puis la ville Meknès 6,2% (n=64), puis la ville de Taza 3,3% (n=34), puis la ville de Séfrou 3,1% (n=32), puis la ville de Khnifra 2,8% (n=29), puis la ville de Rachidia 0,8% (n=8), puis les ville de Hoceima et Oujda 0,3% (n=3) chacune, la ville de Ouazzane 0,2% (n=2), et enfin la ville Nador 0,1% (n=1). (figure 5)

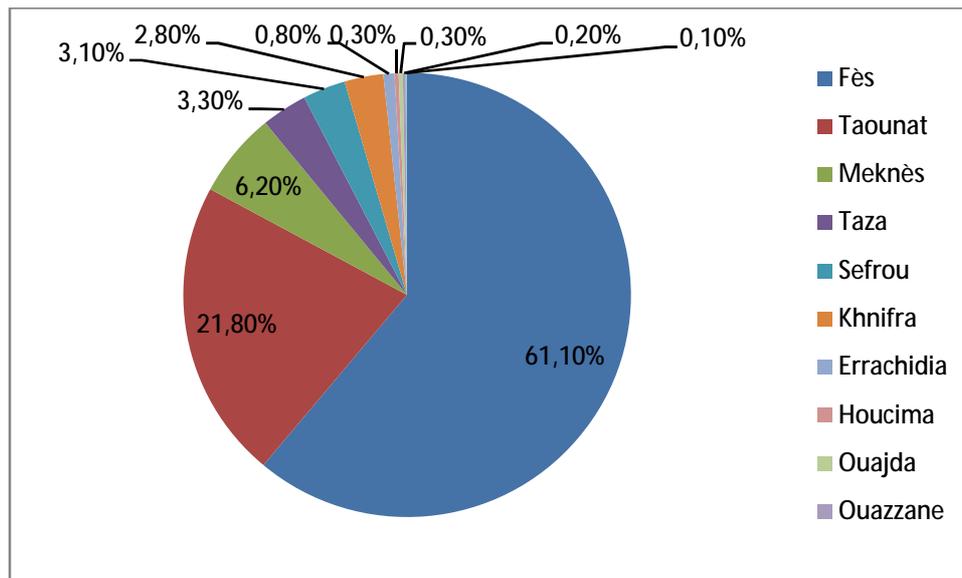


Figure 5 : Répartition des patients selon l'origine géographique

4. L'indication urgente :

L'indication de l'échographie oculaire était urgente chez 44,1% (n=456) de nos patients, et non urgente chez 55,9% (n=578). (figure 6)

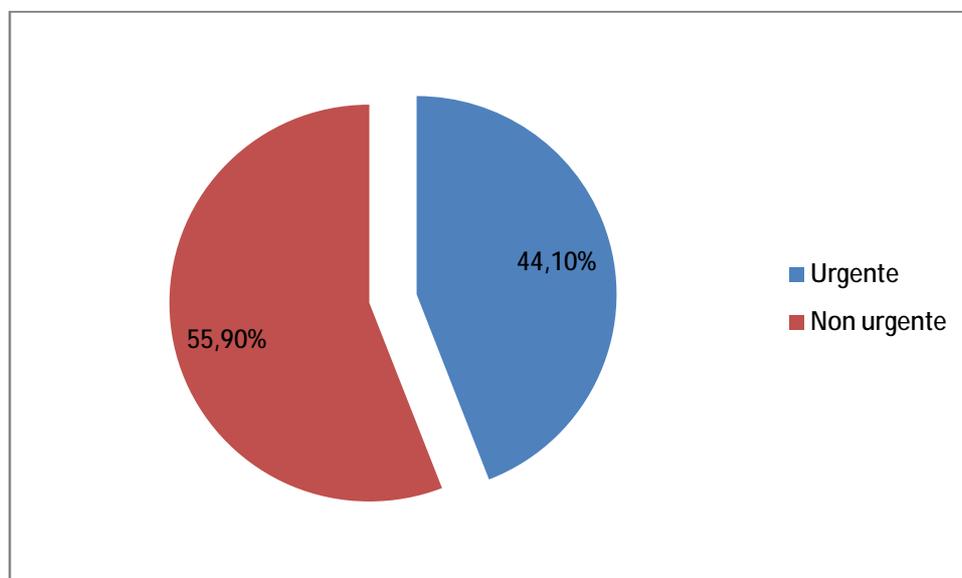


Figure 6 : répartition des patients selon l'indication urgente ou pas de l'échographie oculaire

5. Le mois de réalisation de l'échographie :

La majorité des échographies étaient réalisées le mois de juin 13,7% (n=142), puis le mois de juillet 11,9% (n=123), puis les mois de septembre et octobre, avec 11,5% (n=119) et 11,4% (n=118) respectivement, puis le mois de février 9,3% (n=96), puis le mois de décembre 8,6% (n=89) puis le mois janvier 8% (n=83), puis le mois d'août 7,4% (n=77), puis le mois de mars 6,8% (n=70), puis le mois de novembre 6,7% (n=69), et enfin le mois de mai 4,6% (n=48). (figure 7)

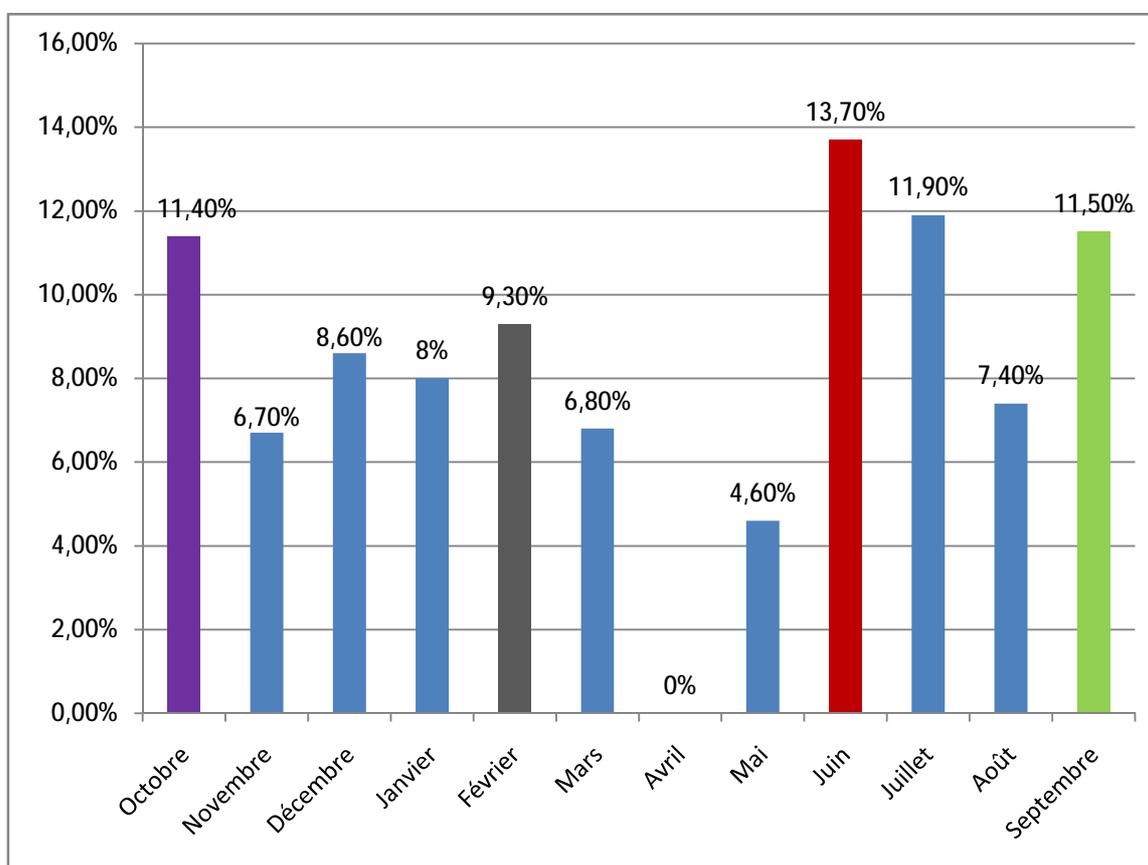


Figure 7 : Répartition des patients selon le mois de réalisation de l'échographie oculaire

6. L'œil atteint :

L'œil droite était atteint dans 46,8% (n=484), l'œil gauche était atteint dans 30,6% (n=316) et l'atteinte était bilatérale dans 22,6%(n=234). (figure 8)

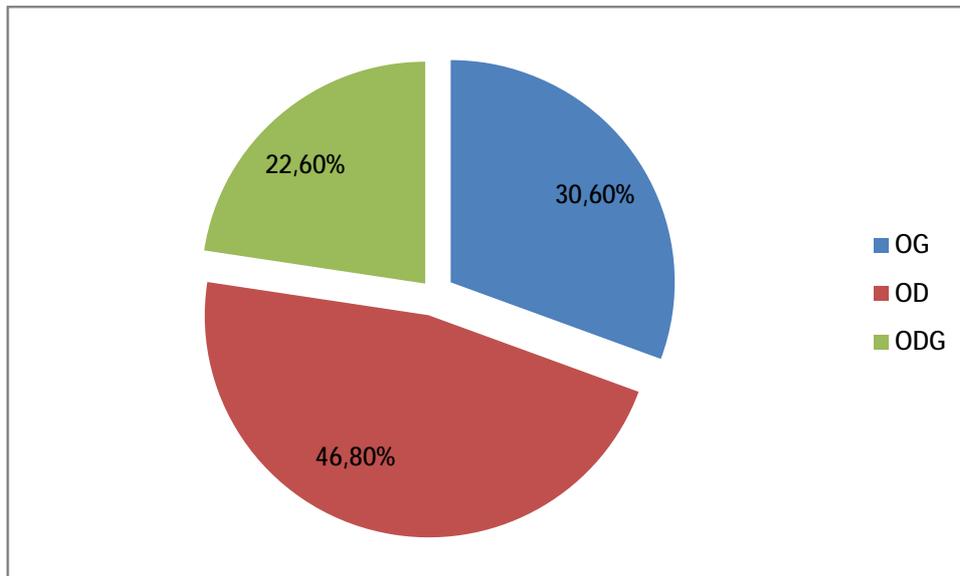


Figure 8 : Répartition des patients selon l'œil atteint

7. L'indication de l'échographie :

Les indications de l'échographie étaient très diverses. Les indications par ordre décroissant étaient (figure 9) :

- La cataracte obturante avec un pourcentage de 53,4% (n=415), dont 6,9% (n=71) sont des cataractes post traumatiques, 3,1% (n=32) sont des cataractes post uvéitiques et 3,3% (n=34) sont des cataractes congénitales.
- La plaie de cornée associée à une cataracte post traumatique dans 8,6% (n=89).
- La dystrophie de cornée dans 8,5% (n=88).

- L'hémorragie intra-vitréenne dans 7,3 % (n=75).
- L'uvéite dans 3,7% (n=38).
- L'hyphéma dans 2,9% (n=30).
- Les troubles vitréens dans 1,9% (n=20).
- L'endophtalmie dans 1,7% (n=18).
- L'œdème cornéen dans 1,5% (n=16).
- La suclusion pupillaire dans 1,4% (n=14)
- Le glaucome congénital et néovasculaire dans 1,4% (n=14) chacun.
- Le décollement de rétine, et l'abcès de cornée dans 1% (n=10) chacun.
- La cataracte secondaire dans 0,8% (n=8).
- La persistance hyperplasique du vitré primitif (PHVP) et la leucocorie dans 0,2% (n=2) chacune.
- La maladie de Coats, la luxation d'IOL, la recherche de DPV dans 0,1% (n=1) chacun.

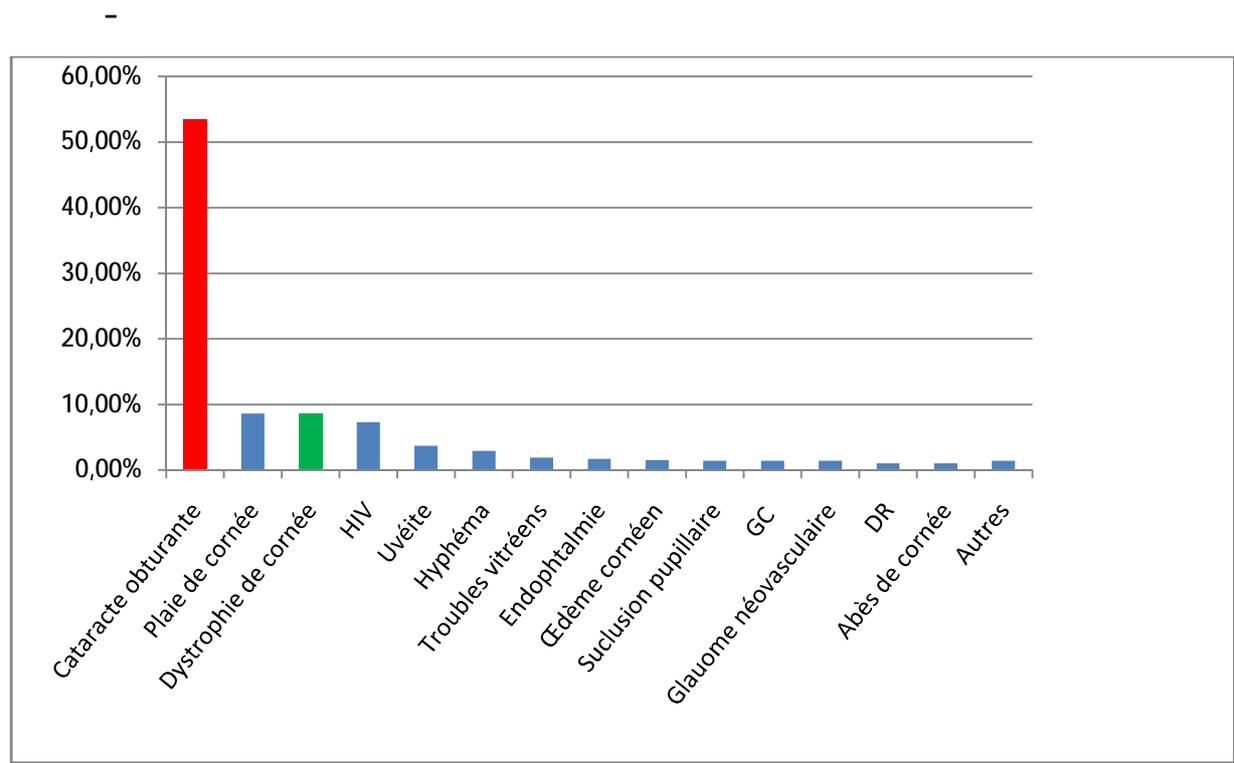


Figure 9 : répartition selon l'indication de l'échographie oculaire

8. Le résultat de l'échographie :

L'échographie était normale dans la moitié des patients avec une fréquence de 50,7% (n=524)

Les diagnostics apportés par cet examen étaient très variables, par ordre de fréquence, il a objectivé :

- Une hémorragie intra-vitréenne dans 13,4% (n=137). Elle était isolée dans 6,3% (n=65).
- Un décollement de rétine dans 12,7% (n=132), le décollement était total, isolé dans 4,5% (n=46), associé à une hémorragie intra-vitréenne dans 2% des cas (n=21) et à un décollement choroïdien dans 0,5% (n=5)
- Une excavation papillaire exagérée dans 5,2% (n=54)

- Une hyalite dans 4,9% (n=50)
- Des brides vitréo-rétiniennes (BVR) isolées dans 1,5% (n=16), associées à une HIV dans 1,3% (n=13) et à un DR tractionnel dans 1,9% des cas.
- Un épaissement choroïdien dans 1,1% (n=11)
- Une phtyse de globe dans 1% (n=10)
- Un décollement postérieur du vitré (DPV) dans 0,9% (n=9)
- Un staphylome et une organisation vitréenne dans 0,7% (n=7).
- Un décollement choroïdien dans 0,6% (n=6).
- Un globe en phtyse, et un CEIO dans 0,3% (n=3) chacun.
- Des calcifications dans 0,2% (n=2).

9. Résultat selon l'indication :

a. Cataracte totale :

Dans la cataracte totale, l'échographie était normale dans la majorité des cas avec un pourcentage de 72,9% (n=251).

L'échographie a objectivé un DR dans 7,9% (n=27) des cas, des BVR dans 2,5% (n=9) des cas et un DVP dans 2% (n=7) des cas.

b. La plaie de cornée :

Dans les plaies de cornée, soit isolées ou associées à d'autres anomalies, l'échographie oculaire a objectivé une HIV dans 45% des cas, un DR dans 25,2% des cas, et elle était normale dans 22% des cas.

c. La dystrophie cornéenne :

Dans la dystrophie cornéenne, l'échographie oculaire était normale dans la majorité des cas avec un pourcentage de 61,3% des cas, et elle montrait une excavation papillaire exagérée dans 10% des cas.

d. L'HIV :

L'échographie confirmé l'HIV dans 74,6%, cette HIV était isolée dans 29,3% seulement, et elle était normale dans un seul cas.

e. La cataracte post traumatique :

L'échographie dans ce cas était normale dans 46,7%, et anormale dans 53,3% montrant un DR dans 12,6% des cas, une HIV dans 21,1% des cas et un DVP dans 4 cas seulement.

f. L'uvéite :

L'échographie était normale dans 28,9% des cas, elle objectivait une hyalite dans 18,4% des cas, un DVP dans 13,1% des cas.

g. La cataracte congénitale :

L'échographie était normale dans 100% des cas

h. La cataracte post uvéitique :

L'échographie était normale dans 18,75% des cas, elle objectivait une hyalite dans 25% des cas, un DVP dans 21,8%, et un DR dans 12,5% des cas.

i. L'hyphéma :

L'échographie était normale 30% des cas, objectivait une HIV dans 50% des cas, et un DR dans 20% des cas.

j. L'endophtalmie :

L'échographie objectivait des échos intra-vitréens dans 61,1% des cas, et elle était normale que dans 11% des cas.

k. L'œdème de cornée : L'échographie était normale dans 75% des cas.

DISCUSSION

Plusieurs études menées ces dernières années avaient comme objectif l'intérêt de l'échographie oculaire dans le diagnostic de certaines pathologies oculaires, ainsi le pronostic et le suivi de celles-ci.

En ce qui concerne notre travail, il s'agit d'une étude des caractéristiques échographiques, dans les différentes indications, de l'ensemble des patients ayant bénéficié d'une échographie oculaire afin de savoir l'utilité de celle-ci dans notre contexte, surtout dans l'aide diagnostic.

Les images échographiques sont tous prises au niveau de notre service.

I. Echographie du globe oculaire pathologique :

L'intérêt de l'échographie est de permettre l'exploration de l'œil lorsqu'un ou plusieurs milieux sont opaques : taie de cornée, hyphéma de la chambre antérieure, cataracte, hémorragie du vitré, évaluation de la nature d'un soulèvement rétinien.

L'exploration peut se faire en plaçant la sonde sur la paroi du globe, près de la lésion, l'image de celle-ci apparaissant entre l'impulsion et le centre du globe (écho proximal) ou, le plus souvent, de l'autre côté, l'image de la lésion apparaissant entre le centre du globe et la paroi oculaire opposée à la sonde (écho distal).

A. Affection du segment antérieur :

1. Chambre antérieure :

Elle a des dimensions trop faibles pour qu'il soit possible d'y repérer aisément une structure pathologique.

2. Cristallin :

A son niveau on peut observer :

- des modifications de transparence : apparition des échos du noyau ;
- des modifications de position : subluxation et luxation.

Les artefacts produits par le cristallin sont :

- une réverbération de ses faces dont les échos se projettent dans le vitré ; c'est une des raisons pour lesquelles les examens diagnostiques sont le plus souvent effectués en position para-axiale ;
- une atténuation de l'énergie ultrasonore d'autant plus importante que le cristallin est cataracté ; elle peut aller jusqu'à gêner la mesure axiale du globe en mode A et créer une ombre sur l'image de la paroi oculaire et celle de l'orbite.

L'analyse du segment antérieur derrière une opacité de cornée, quelle qu'en soit la cause est du domaine des sondes de 50 MHz pour l'état de la chambre antérieure, de l'iris et du corps ciliaire et des sondes de 20 MHz pour l'état du cristallin.

Dans notre étude, nous n'avons pas étudié ces différentes caractéristiques échographiques vues que la sonde utilisée est de l'ordre de 10 MHz.

B. Affections vitréo-rétiniennes :

1. Troubles du vitré :

Ø Opacités diffuses :

Il peut s'agir de dégénérescence vitrénne myopique ou sénile, d'hyalite, d'hémorragie vitrénne ou de synchisis étincelant.

La sénescence du gel vitrén se traduit par l'apparition d'échos punctiformes de plus en plus nombreux et plus mobiles du fait de la liquéfaction (figure 10). L'aspect de la hyaloïde postérieure est celui d'une fine membrane peu réflective, souple et régulière ; son raccordement à la base du vitré doit être retrouvé. Dans certains cas, en particulier chez le myope, elle apparaît discontinue et irrégulière.

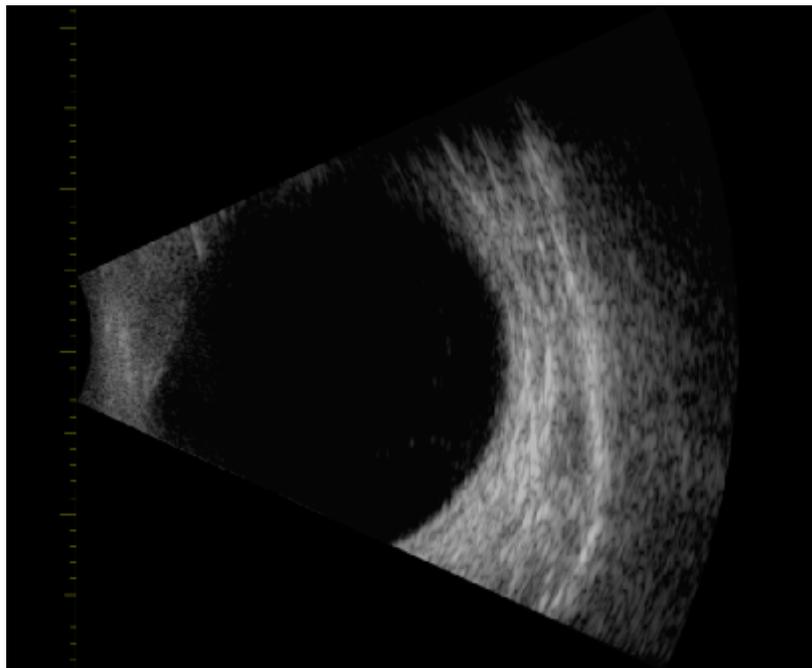


Figure 10 : Des corps flottants intra-vitréens (Sénescence du vitré).

Si les dégénérescences vitrénnes sont habituellement peu échogènes, le synchisis étincelant l'est extrêmement ; son association fréquente à un décollement vitrén aide au diagnostic différentiel avec les opacifications massives du vitré

L'hémorragie intra-vitréenne empêche une bonne analyse du fond d'oeil ; elle est donc l'une des plus fréquentes et des meilleures indications de l'échographie. L'examen doit être rigoureux et systématique, étudier l'étendue et la gravité de l'hémorragie (degré d'organisation), chercher une cause (DPV, bride ou déchirure rétinienne, prolifération néovasculaire prérétinienne, dégénérescence maculaire, tumeur) et rechercher enfin la complication que l'on craint : un décollement de rétine. La comparaison avec l'oeil adelphe est parfois utile. Une hémorragie intravitréenne entraîne une augmentation de la réflectivité du vitré, d'intensité variable. Dans certains cas, lorsqu'il existe un DPV, une hémorragie intravitréenne au début peut ne se traduire que par un épaissement irrégulier et réflectif de la hyaloïde postérieure par dépôts d'éléments figurés.

- *L'hémorragie intravitréenne de faible abondance* peut se présenter sous la forme de petits échos punctiformes diffus, parfois difficiles à différencier d'une simple sénescence vitrénienne (figure 11).

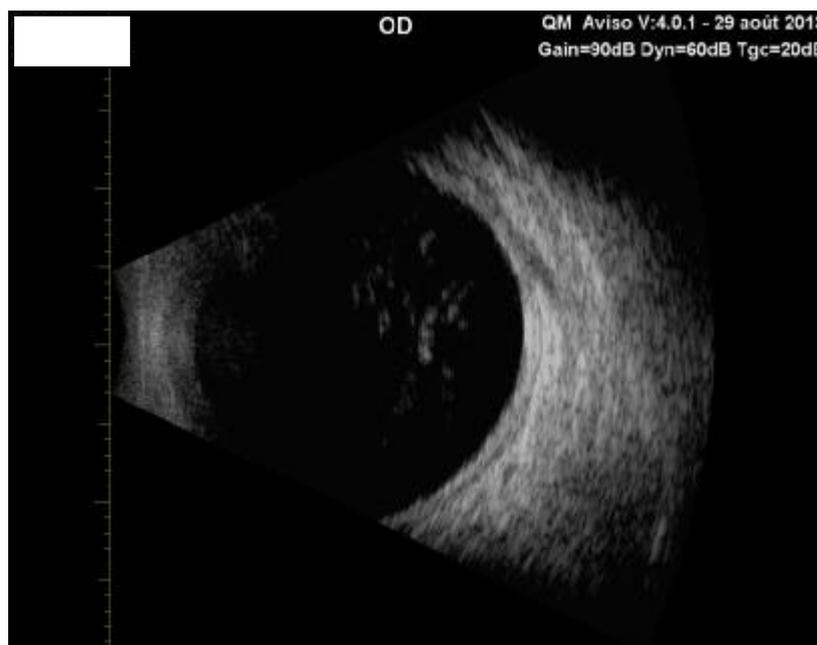


Figure 11 : hémorragie intra-vitréenne minimale.

- Dans l'hémorragie intravitréenne de moyenne abondance, des zones de réflectivité variable, inhomogènes, apparaissent. Au début, la dynamique vitrénne est peu modifiée, surtout lorsqu'il existe un DPV. Quand il y a une organisation vitrénne, on voit apparaître des membranes très réfléchives et une diminution nette de la mobilité vitrénne (figure 12).

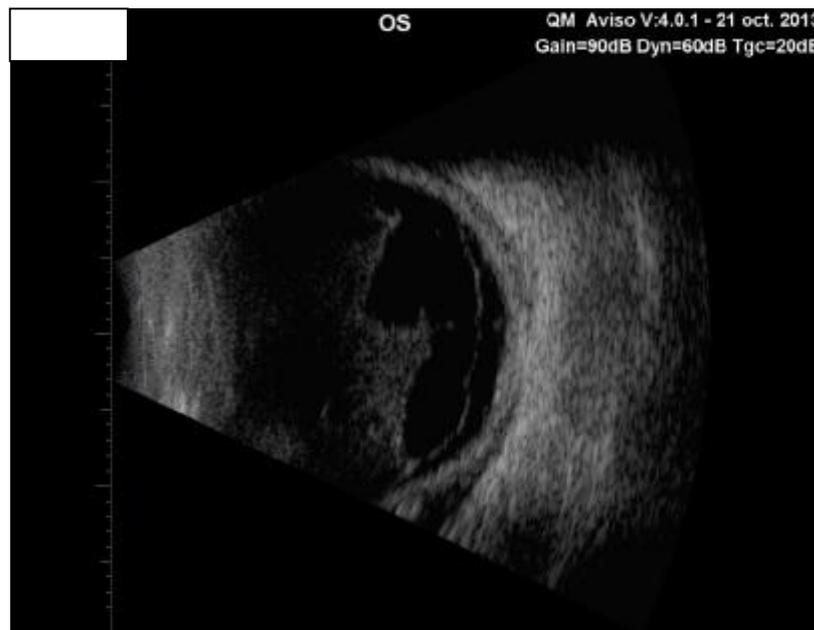


Figure 12 : Hémorragie modérée avec DPV.

- Une hémorragie rétrohyaloïdienne est constituée de fins échos serrés les uns contre les autres, faiblement réfléchifs, avec d'éventuels petits agrégats épars plus réfléchifs, en arrière de la hyaloïde postérieure qui est souple, plus ou moins visible. Lors des mouvements oculaires, chaque particule est mobile et indépendante, confirmant l'aspect de suspension liquidienne (figure 13).

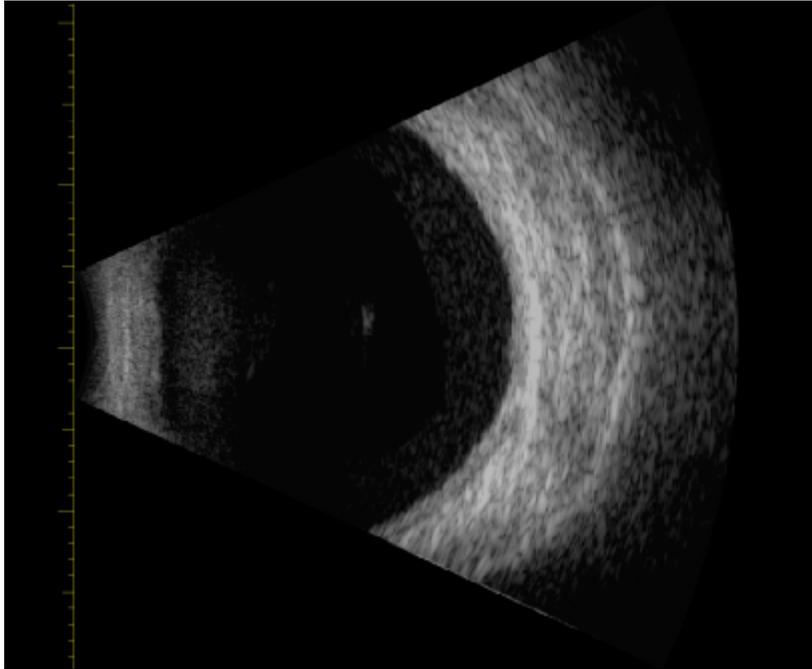


Figure 13 : Hémorragie rétro-hyaloidienne.

Le sang tend à se mouler contre la hyaloïde postérieure, soulignant ainsi les espaces rétro et intra-vitréens. La hyaloïde postérieure peut devenir plus épaisse et plus échogène par endroits (figure 14) [9].

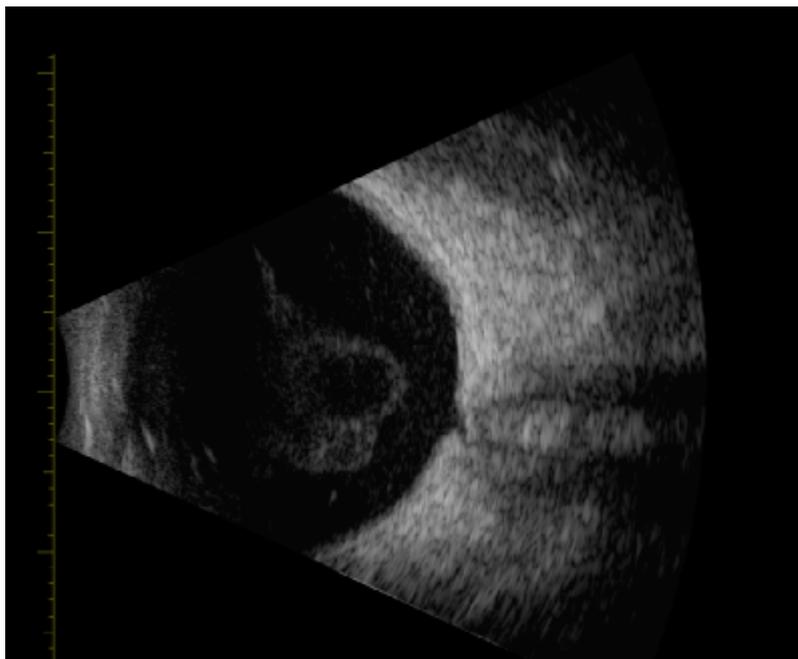


Figure 14: Hémorragie rétro-hyaloidienne avec DPV épaisse.

La sédimentation des éléments figurés du sang peut créer un niveau liquide/liquide (hyphéma postérieur) pouvant en imposer pour une membrane, voire une masse. Cette pseudomembrane est cependant toujours déclive et change de localisation avec les mouvements de la tête du patient [9].

Dans notre étude, l'HIV représente 13,4% de l'ensemble des diagnostics retenus à l'échographie, ces résultats sont superposables à ceux trouvés par JM Kabeya et coll. [10] dans une étude concernant une revue des indications de l'échographie oculaire et le profil pathologique en milieu tropical, avec un pourcentage de 13,94%.

Dans les cas suspects cliniquement d'HIV, le diagnostic est confirmé par l'échographie dans 74,6% des cas. De ce fait, on peut conclure qu'elle est fondamentale pour la confirmation diagnostique de l'HIV, mais aussi peut être un aide au diagnostic étiologique de celle-ci.

Ø Organisation du vitré :

Secondaire le plus souvent aux hémorragies diffuses, elle se présente sous la forme de bandes vitréennes (figure 15). Celles-ci peuvent en imposer pour un décollement de rétine, mais elles n'aboutissent généralement pas à la paroi oculaire ou au moins s'y terminent à distance de la papille, ceci étant à vérifier sur différents plans de coupe. Leur niveau de réflectivité est souvent comparable à celui des rétines décollées, ce qui rend le diagnostic différentiel particulièrement difficile. Ces bandes vitréennes peuvent entraîner un décollement de rétine par traction [11].

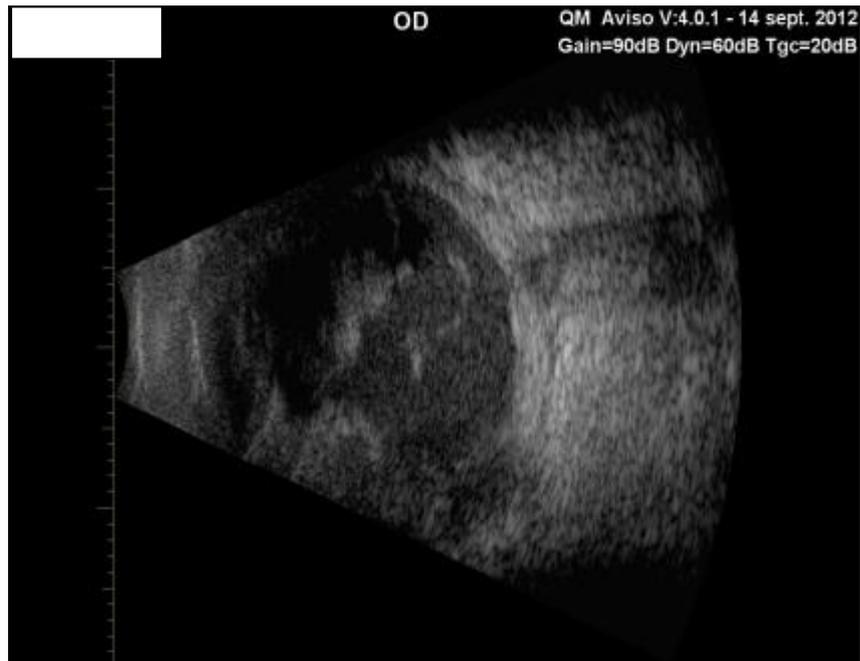


Figure 15 : hémorragie intra-vitréenne massive organisée au centre.

2. Rétinite proliférante :

Les images échographiques qu'elle produit sont proches de celles d'une organisation du vitré. Le plus souvent prépapillaire, elle peut siéger en n'importe quel point, avec toujours un rattachement de l'image à la paroi oculaire (figure 16) [11].

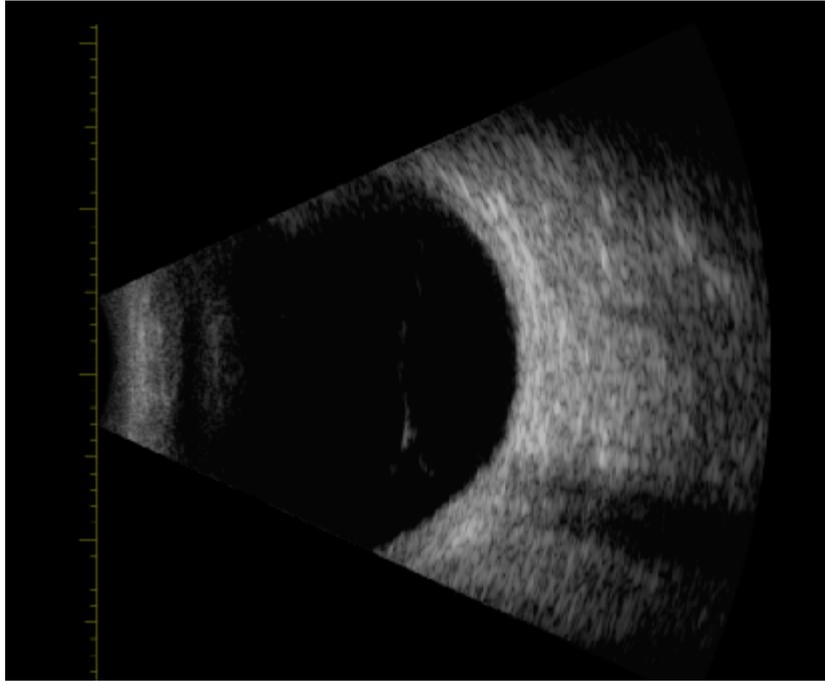


Figure 16 : Bride vitréo-rétinienne.

Dans notre étude, Les brides vitréo-rétiniennes (BVR) isolées sont retrouvées dans 1,5% (n=16), associées à une HIV dans 1,3% (n=13) et à un DR tractionnel dans 1,9% des cas. Mardhi et coll [12]. a retrouvé 40% de BVR chez les patients diabétiques envoyés pour une exploration échographique.

3. Décollement postérieur du vitré :

Parfaitement visible lorsque le vitré est hémorragique ou inflammatoire, l'image de la limitante postérieure du vitré décollé peut, lorsqu'elle est rattachée à la papille, faire croire à un décollement de rétine [10].

- Quand le décollement postérieur du vitré (DPV) est total, la hyaloïde postérieure est une ligne fine, faiblement réfléchive, passant au-dessus de la papille sans s'y raccorder (figure 17). L'espace rétrohyaloïdien est anéchogène. Il est fréquent de retrouver l'anneau prépapillaire sous la forme d'une ou deux ponctuations hyperéchogènes en regard de la papille, d'un

simple point plus échogène le long de la hyaloïde postérieure, ou, plus rarement, d'un véritable anneau. Seules des coupes méridiennes peuvent affirmer un DPV en montrant le raccordement caractéristique de la hyaloïde postérieure à la base du vitré et permettant ainsi d'éliminer une lacune corticale intravitréenne [13].

- Quand le DPV est partiel, la hyaloïde postérieure n'est décollée que de façon partielle dans un ou plusieurs quadrants, en périphérie ou au pôle postérieur.

- Le DPV est subtotal quand on voit un décollement de la hyaloïde postérieure dans tous les quadrants mais qu'il persiste, soit une attache papillaire, soit des adhérences vitréorétiniennes au pôle postérieur.

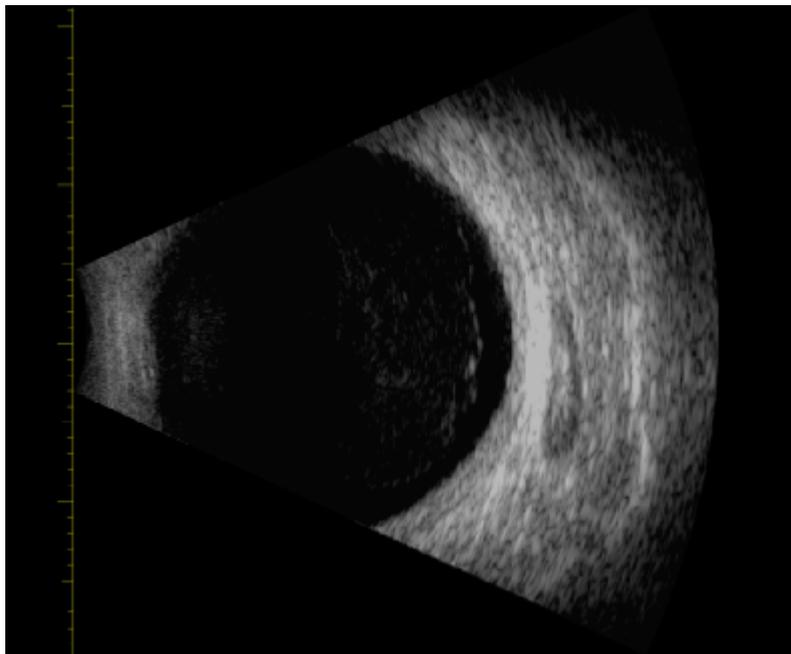


Figure 17 : Décollement postérieur du vitré associé à une hyalite.

4. Malformations congénitales du vitré :

Les images axiales produites par la persistance du vitré primitif ou celle de l'artère hyaloïde sont à reconnaître lors de l'examen d'enfants atteints de cataracte congénitale.

5. Décollement de rétine :

Ø Aspect général :

C'est celui d'une ligne échogène, située à l'intérieur du globe, limitée ou étendue mais aboutissant toujours à la paroi du globe et, le plus souvent, à la papille marquée par l'encoche du nerf optique sur l'image orbitaire (figure 18). On observe une ligne d'échos élevés par rapport à ceux de la paroi. En cas de décollement total, un examen pratiqué dans le plan de l'équateur montre successivement, après l'impulsion, l'écho de la rétine décollée, puis de la paroi oculaire du côté opposé.

Le niveau de réflectivité est affecté par l'âge du décollement et la forme de la rétine soulevée (plane ou plissée), d'où, parfois, la difficulté du diagnostic différentiel avec le décollement du vitré hémorragique.



Figure 18 : Décollement de rétine total en V.

Ø Aspects particuliers :

- Association à des troubles vitréens : hémorragie le plus souvent, dont les multiples échos rendent plus difficile la détection de décollement rétinien.
- Décollements inflammatoires et hémorragiques : échos au niveau du liquide sous-rétinien, faisant dans le deuxième cas poser la question d'un soulèvement tumoral.
- Décollements par traction : soit généralisés, envisagés plus haut ; soit localisés, par bride ou au niveau d'une zone de rétinite proliférante, plus particulièrement difficiles à mettre en évidence dans ce dernier cas (figure 19).

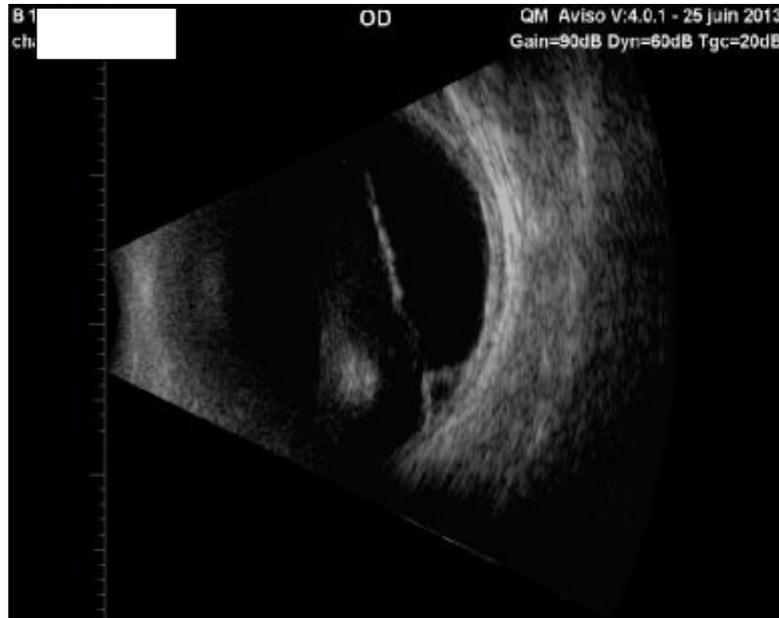


Figure 19 : Décollement de rétine tractionnel.

Ø Décollements de rétine opérés :

- Avec succès : l'indentation est bien repérable par le raccourcissement du globe observé à son niveau et par son image propre : très échogène s'il s'agit d'une éponge et, au contraire, limitée à l'incurvation de la sclère s'il s'agit d'un rail de silicone. Aucune image de décollement n'est observée (figure 20).

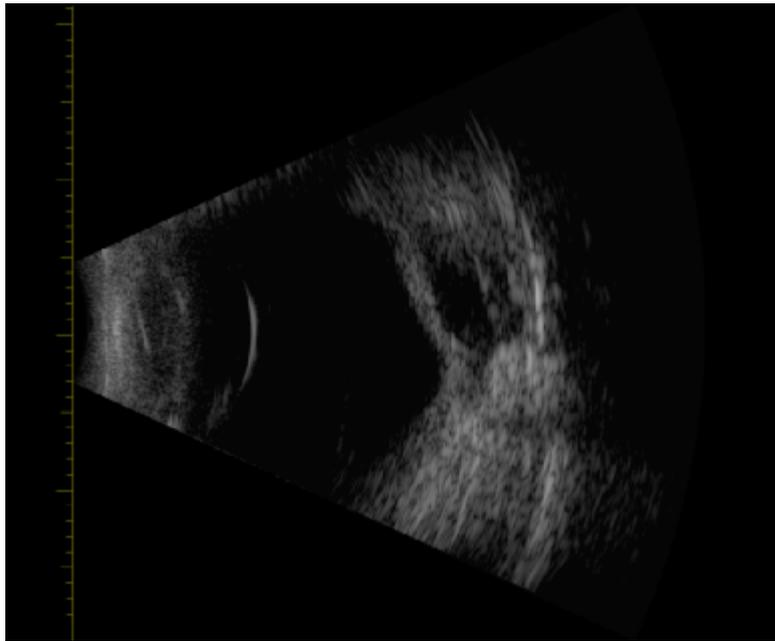


Figure 20 : Indentation saillante.

- Récidive de décollement de rétine : l'image de la rétine soulevée apparaît en arrière de l'indentation.
- Injection d'huile de silicone : la faible vitesse de propagation des ultrasons dans les silicones liquides (986 m/s) et la forte atténuation qu'ils y subissent entraînent deux types de modifications de l'échogramme : augmentation apparente des dimensions des globes et réduction importante de l'amplitude des échos [14].

Dans notre étude, le DR représentait 12,7% (n=132) de l'ensemble des anomalies objectivées à l'échographie. Ce DR était isolé que dans 4,5% des cas.

Dans l'étude menée par JM Kabeya et coll [10], le DR représentait la pathologie prédominante avec un pourcentage de 15,8%.

6. Affections non tumorales de la choroïde :

Ø Décollement de la choroïde :

L'image en mode B est faite de soulèvements arrondis, périphériques, n'atteignant pas la papille (figure 21, 22 et 23). Un amincissement choroïdien de plus de la moitié peut être observé au niveau de l'angle de raccordement du décollement avec la paroi oculaire, prouvant l'origine choroïdienne du soulèvement [15]. L'association à un décollement de rétine est possible.



Figure 21 : Décollement choroïdien avec une seule poche.



Figure 22 : Décollement choroïdien avec deux poches.



Figure 23 : Décollement choroidien avec plusieurs poches.

Ø Épaississement de la choroïde [16] :

Il a été décrit sur les yeux en voie d'atrophie, mais peut s'observer également de manière transitoire sur les yeux opérés, surtout après les interventions fistulisantes et la chirurgie itérative. Sur des globes atteints d'une affection inflammatoire ou traumatisés, cet épaississement indique habituellement un début d'évolution vers l'atrophie (figure 24).

Enfin, il peut être observé, associé à un épaississement des muscles oculomoteurs, dans des cas de maladie de Basedow ou de pseudotumeurs inflammatoires de l'orbite ou, associé à une dilatation des veines orbitaires, dans les fistules artérioveineuses du sinus caverneux.

Bien visible en mode B, cet épaississement choroidien est également mesurable.



Figure 24 : Épaississement choroïdien.

Ø Ossification choroïdienne :

Observée au stade ultime de l'atrophie du globe, elle est caractérisée par l'hyper-réflexivité de la choroïde et l'ombre que sa calcification porte sur l'orbite (figure 25). Des ostéomes choroïdiens localisés peuvent parfois être observés.

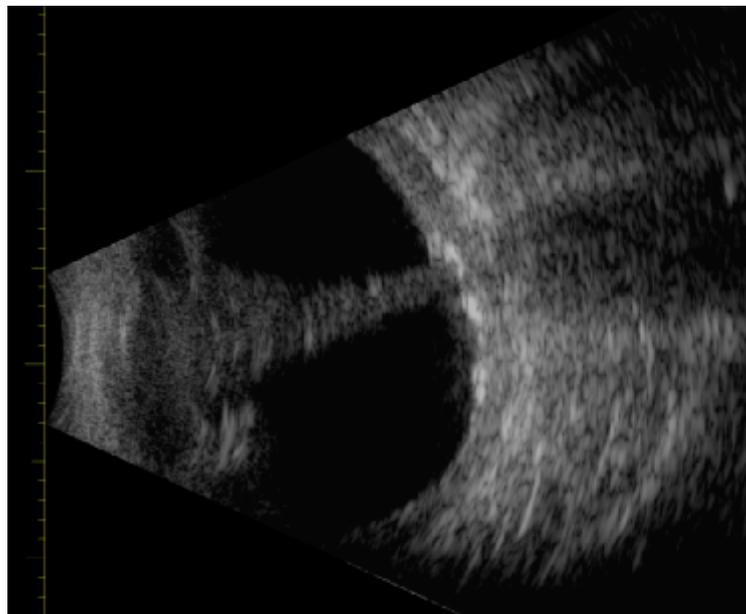


Figure 25 : Décollement de rétine ancien avec des calcifications choroïdiennes.

Une forme particulière est le choristome osseux, maculaire, survenant habituellement chez une femme de 20 à 30 ans et facilement différencié d'un mélanome choroïdien par l'échographie.

7. Traumatologie :

Ø Opacité des milieux oculaires :

Elle est quasi constante dans les traumatismes du globe et l'échographie y trouve les indications qui ont été énumérées plus haut. Ces constatations aident à porter les indications thérapeutiques.

Ø Corps étrangers intraoculaires :

Leur détection est relativement aisée, surtout en mode B, du fait de leur forte réflectivité : tache limitée de dimensions variables avec celles du corps étranger et n'apparaissant que dans une zone limitée. Il est facile de localiser les corps étrangers et d'indiquer leur position intra- ou extra-oculaire d'après la position de leur écho par rapport à ceux de la paroi du globe.

Les corps étrangers radio-transparents sont décelables : ils peuvent, comme les corps étrangers métalliques, du fait de leur absorption des ultrasons, porter une ombre limitée sur la paroi oculaire et l'orbite. Les plombs de chasse, à cause de leur forme géométrique régulière, produisent une série de réverbérations caractéristiques (figure 26 et 27).

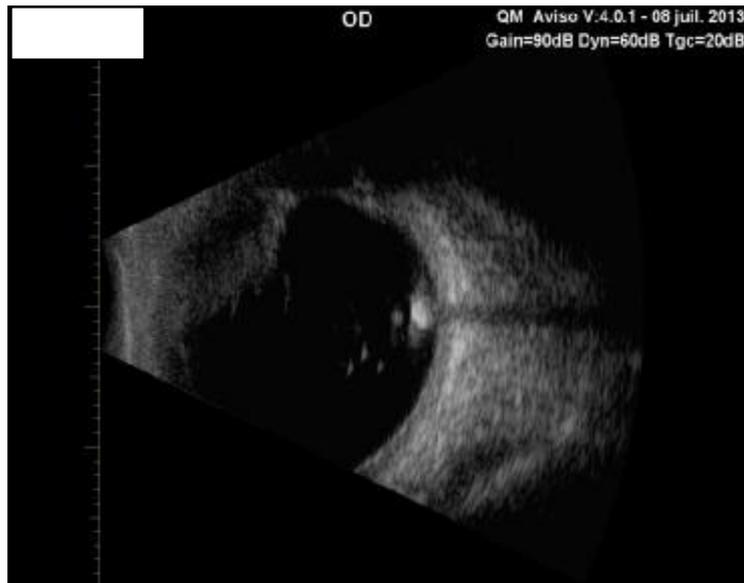


Figure 26 : CEIO intra-vitréen.



Figure 27 : CEIO intra-scléral.

L'évolution des globes traumatisés peut être suivie par l'échographie. L'apparition d'affections du segment postérieur ou d'un épaissement choroïdien annonciateur d'atrophie peut être observée. L'évolution de celle-ci peut être surveillée et mesurée.

8. Tumeurs du globe :

Ces tumeurs apparaissent comme des structures échogènes par rapport au vitré non échogène (c'est l'inverse dans l'orbite où, pour le même niveau de réflectivité, les tumeurs se présentent comme des lacunes relatives au sein de la graisse orbitaire hyper-échogène).

a- Tumeurs choroïdiennes de l'adulte :

Ø Mélanomes choroïdiens :

Ils sont de loin les plus fréquents, ils sont modérément échogènes et l'amplitude de leurs échos décroît vers la profondeur jusqu'à devenir nulle dans certains cas, d'où l'apparition d'un vide (zone muette ou vacuole) entre la tumeur et la paroi oculaire ; ce signe est assez contingent, dépendant plus de l'appareillage et de son réglage que des caractéristiques acoustiques de la tumeur.

Plus intéressante est l'existence d'une « excavation choroïdienne » au niveau de l'implantation de la tumeur : elle est due au fait que la choroïde, tissu vasculaire assez échogène, a été remplacée, à ce niveau, par un tissu tumoral moins échogène. Ce signe, qui peut être mis en évidence dans 42 à 95 % des mélanomes choroïdiens, selon les auteurs, est précieux pour distinguer les petits mélanomes des angiomes de la choroïde, mais n'est pas spécifique des tumeurs malignes de la choroïde [17]. Enfin, l'atténuation apportée à l'énergie ultrasonore par la tumeur peut être détectée et mesurée (apparition d'une ombre sur l'image orbitaire).

Suivi des mélanomes choroïdiens. Actuellement, la tendance étant, pour ces tumeurs, au traitement conservateur, il est très important, outre d'établir un diagnostic précis (plus de 98 % d'exactitude avec les méthodes

actuelles contre 81 % il y a 25 ans) [18], de mesurer les dimensions de ces lésions afin de pouvoir suivre leur évolution : stabilisation, augmentation ou régression. Pour cela, les mesures au caliper sur l'image en mode B sont essentielles car on peut ainsi mesurer non seulement la saillie de la tumeur (ce qui est faisable en mode A) mais aussi le diamètre maximum et celui de l'excavation choroïdienne (base d'implantation), aussi bien horizontalement que verticalement (ce qui n'est faisable qu'en mode B avec un caliper). Il est possible que le Doppler-couleur présente dans l'avenir un intérêt pour suivre les modifications de vascularisation de ces tumeurs traitées.

Ø Tumeurs métastatiques de la choroïde :

En général peu saillantes, à surface irrégulière et siégeant le plus souvent dans la région maculaire, elles ne se distinguent guère des tumeurs primitives sur le plan acoustique. Souvent (50 % des cas), elles se présentent sous la forme d'une infiltration choroïdienne. C'est alors qu'elles ne présentent pas d'excavation de la choroïde [18].

Ø Angiomes de la choroïde :

Ils sont beaucoup plus échogènes que les mélanomes, du fait de leur structure vasculaire. C'est cette caractéristique, entraînant l'absence d'excavation choroïdienne, qui permet le mieux de les différencier des petits mélanomes [19].

Ø Fausses tumeurs choroïdiennes :

Les dégénérescences maculaires pseudotumorales sont habituellement peu saillantes, très échogènes et, le plus souvent, bilatérales. Les décollements rétiniens et surtout choroïdiens hémorragiques spontanés (thrombose d'une veine vortiqueuse) sont plus ou moins échogènes suivant

l'ancienneté du décollement séroanglant [18]. L'atténuation est quasi nulle dans les deux cas et, s'il s'agit d'un décollement rétinien, l'image de la choroïde est intacte.

Les hématomas choroïdiens sont de diagnostic particulièrement difficile.

b- Tumeurs intraoculaires de l'enfant

Ø Rétinoblastomes

Un peu moins de la moitié des leucocories correspond à un rétinoblastome. L'aspect échographique des rétinoblastomes est très varié : zones assez fortement échogènes, plurifocales, paraissant non rattachées à la paroi (figure 28). La présence de calcifications intratumorales est le meilleur critère pour reconnaître les rétinoblastomes [20]. L'atténuation dépend, pour une grande part, de ces calcifications qui peuvent entraîner une ombre sur l'orbite, certaines calcifications allant jusqu'à supprimer l'image sclérale et orbitaire au-delà d'elles.

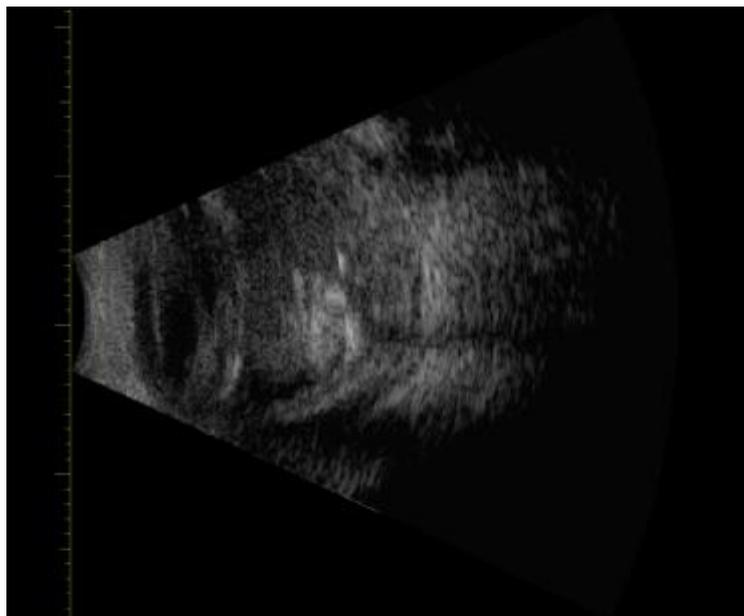


Figure 28 : Des calcifications tumorales en rapport avec un rétinoblastome.

Ø Pseudogliomes :

Ils constituent un groupe composé de multiples affections (fibroplasie rétrolentale, hyperplasie du vitré primitif, dysplasie rétinienne, décollement de rétine, uvéites postérieures, organisation d'hémorragies du vitré, etc.).

Sur le plan acoustique, le diagnostic différentiel sera effectué sur la forme générale et la topographie des lésions ; l'absence de calcifications et la diminution habituelle de la longueur axiale du globe dans les pseudogliomes [19].

II. Echographie de l'orbite :

Un examen échographique de l'orbite doit être demandé devant certains symptômes oculopalpebraux. C'est essentiellement une exophtalmie unilatérale qui motive l'examen. Il peut s'agir d'une tuméfaction palpable, ces « tuméfactions » ne correspondant pas toujours à une tumeur véritable. Plus rarement, il s'agit de troubles de la motilité oculaire, d'œdème ou d'atrophie de la papille, de plis rétiniens au fond d'oeil et d'autres symptômes.

L'examen doit commencer par une mesure de la longueur axiale pour éliminer une pseudoexophtalmie myopique (si les milieux oculaires sont opaques) ou un raccourcissement du globe par compression.

Le mode B est préférable pour situer une structure pathologique par rapport au nerf optique et aux muscles oculomoteurs, indiquer sa forme générale, la mesurer, préciser ses limites et mettre en évidence son caractère plus ou moins homogène, ceci étant permis par l'échelle de gris.

L'exploration peut se faire par voie transoculaire. Le globe transmettant les ultrasons beaucoup mieux que la graisse orbitaire, l'exploration par cette voie peut se faire jusqu'au fond de l'orbite.

La voie paraoculaire ne permet d'explorer que les structures très antérieures, la graisse absorbant très fortement les ultrasons [9].

A. Echographie de l'orbite normale :

Les limites du globe et de l'orbite sont parfaitement repérables, surtout si, pour cette dernière, l'exploration est suffisamment perpendiculaire à la paroi.

Le contenu orbitaire, graisse et septa, est extrêmement échogène et les autres éléments (à l'inverse de ce qui se passe dans le globe) y apparaissent comme des lacunes.

Les muscles apparaissent sous la forme de zones moins échogènes que la graisse orbitaire et peuvent être explorés suivant leur grand axe, ou perpendiculairement à celui-ci.

Le nerf optique se présente sous la forme d'une lacune peu échogène, aboutissant au globe d'un côté et à l'apex orbitaire de l'autre.

Les dimensions des structures normales et pathologiques de l'orbite peuvent être mesurées.

B. Echographie de l'orbite pathologique :

Le diagnostic comporte ici la reconnaissance des structures normales ou de leurs modifications, la détection de structures anormales, leur

localisation par rapport aux éléments anatomiques de l'orbite et leur différenciation basée sur divers critères échographiques.

Ces critères sont : la réflectivité surtout, la compressibilité, l'homogénéité, le caractère des limites.

1. Affections inflammatoires et endocriniennes :

Les unes et les autres peuvent se manifester de manière diffuse ou localisée. Les formes diffuses sont caractérisées par une augmentation globale du niveau de réflectivité orbitaire. Les formes localisées se présentent sous la forme de myosites : élargissements des muscles oculomoteurs sur l'échogramme, surtout à la partie postérieure de l'orbite lorsqu'il s'agit d'une myosite basedowienne. Un épaissement de la choroïde peut y être associé [21]. Les ténonites postérieures, d'origine souvent sinusienne, donnent des images très particulières.

2. Tumeurs de l'orbite :

a. Caractères généraux :

Ces tumeurs sont toujours moins échogènes que le tissu graisseux de l'orbite et se présentent, en négatif, comme des lacunes sur l'échogramme orbitaire. L'échographie montre leurs limites nettes ou imprécises, leur localisation dans l'orbite par rapport aux éléments anatomiques de celle-ci en cherchant à préciser leur situation intra- ou extraconique.

Enfin, en fonction de l'aspect de l'échostructure, de son niveau de réflectivité et de sa compressibilité (les tumeurs « solides » ne sont pas compressibles mais les tumeurs « liquides » le sont), l'échographie cherche à classer la structure pathologique détectée dans une catégorie acoustique.

b. Classification échographique des tumeurs de l'orbite :

∅ Structures hétérogènes (hétérogènes, fortement échogènes) :

Il s'agit surtout des angiomes caverneux fortement échogènes du fait des nombreuses parois vasculaires présentes et, accessoirement, des hématomes orbitaires non collectés qui, pour les mêmes raisons, présentent un aspect hétérogène.

∅ Structures denses (homogènes, modérément échogènes) :

Il s'agit d'un vaste groupe où la différenciation sur des critères purement échographiques est particulièrement difficile. Il comprend :

- les tumeurs primitives de l'orbite ; à noter que les méningiomes des parois ne donnent d'images susceptibles d'être repérées par l'échographie que s'ils sont suffisamment saillants à l'intérieur de l'orbite;
- les métastases orbitaires aux caractéristiques acoustiques peu différentes de celles des tumeurs primitives ;
- les pseudotumeurs inflammatoires [22] fréquemment associées à une myosite, parfois à un épaissement choroïdien ; les ténonites produisent une image échographique très particulière, d'allure liquide, en arrière de la sclère.

∅ Structures liquides (homogènes et non échogènes en principe) :

Elles peuvent montrer des échos si leur contenu est purulent ou contient des particules denses. Il peut s'agir de mucocèles fronto-ethmoïdales, de structures vasculaires comme les varicocèles, d'hématomes collectés ou de kystes orbitaires (dermoïdes ou hydatiques).

3. Affections du nerf optique et de ses gaines :

a. Excavation papillaire glaucomateuse (figure 29) :

Elle peut, si elle est suffisamment large et profonde, apparaître nettement sur un échogramme B, de même qu'un colobome du nerf optique, ce qui peut être une information utile, en particulier lors de l'examen des enfants atteints de cataracte congénitale.

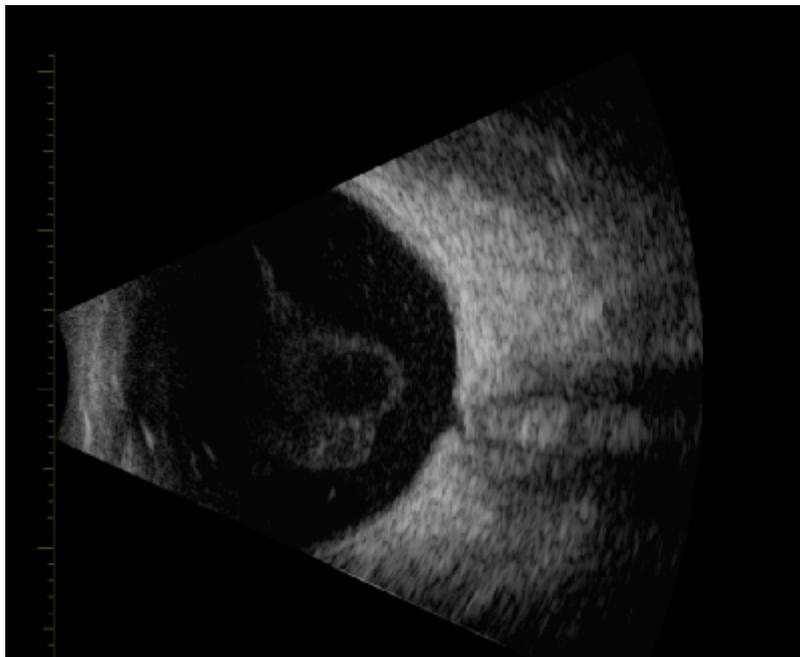


Figure 29 : Excavation papillaire chez un patient atteint du glaucome néovasculaire.

b. Oedème papillaire :

Isolé ou associé à un élargissement des gaines du nerf optique [19], il peut également être mis en évidence en mode B, lorsque les milieux oculaires sont opaques.

L'échographie met facilement en évidence son diagnostic différentiel, les druses intra-papillaires, très échogènes.

c. Tumeurs du nerf optique (gliomes) ou de ses gaines (méningiomes) :

Les gliomes sont observés surtout chez l'enfant et sont faiblement échogènes, alors que les méningiomes des gaines observés chez l'adulte sont modérément échogènes et montrent parfois des images de calcifications.

CONCLUSION

L'échographie oculaire aide à résoudre beaucoup de problèmes en ophtalmologie. L'examen échographique est clinique, effectué et interprété en fonction des données du dossier du malade.

C'est une méthode simple, indolore, rapide, peu coûteuse et capable de fournir beaucoup d'informations.

Ces caractéristiques en font, en ophtalmologie, comme dans d'autres domaines de la médecine, une méthode de pratique courante par les ophtalmologistes.

Dans notre série, le nombre d'échographie oculaire fait en une année montre la place primordiale de cet examen au sein de notre service.

La cataracte obturante est la principale indication de l'échographie.

RESUME

Introduction :

L'échographie oculaire est un examen para-clinique non invasif, qui permet de traverser les milieux opaques grâce à la bonne pénétration des ultrasons afin de réaliser le bilan lésionnel oculaire, de guider les décisions thérapeutiques et souvent de surveiller l'évolution à moyen et à long terme.

Matériels et méthodes :

Nous avons mené une étude prospective sur une période de 12 mois (Octobre 2012 – Septembre 2013) réalisée au service d'ophtalmologie du CHU Hassan II de Fès. Elle porte sur tous les patients envoyés pour une exploration échographique afin d'analyser la situation intraoculaire.

Résultats :

Nous avons réalisé 1034 échographies oculaires toutes indications confondues. L'âge moyen est 45,6 ans, avec une légère prédominance masculine.

La cataracte obturante (53,4%), les traumatismes oculaires (8,6%) et les dystrophies de cornée (8,5%) représentent les indications les plus fréquentes de l'échographie.

L'échographie était normale dans la moitié des patients (50,7%). L'hémorragie intra-vitréenne (13,4%) et le décollement de rétine (12,7%) sont les lésions les plus retrouvées.

Discussion et conclusion :

L'examen échographique est une méthode simple, indolore, sans danger, rapide, peu coûteuse et capable de fournir de multiples informations. Ces caractéristiques en font, en ophtalmologie comme dans les autres domaines de la médecine, une méthode de pratique courante qui, dans notre spécialité, ne peut être utilisée de manière satisfaisante que par des ophtalmologistes.

BIBLIOGRAPHIE

- 1- Berges O, Torrent M. Echographie de l'œil et de l'orbite. Editions Vigot 1986.
- 2- Ducasse A, Anatomie de L'orbite, EMC, Ophtalmologie, 21-006-A-10, 1992, 6p.
- 3- WELLS P.N. - Biomedical ultrasonics. - Academic Press, ed., London, 1977.
- 4- RESTORI M., WRIGHT J.E., McLEOD D. - B-scan and C-scan imaging in the orbit. - In : Proc. 3rd Int. Symp. On Orbital Disorders. - Junk, ed., La Haye, 1978, 43-48.
- 5- COLEMAN DJ, KÖNIG WF, KATZ L A hand-operated ultrasound scan systeme for ophthalmic evaluation. Am. J. Ophthalmol. 1969 ; 68 : 256-263
- 6- COLEMAN D.J., LIZZI F.L., JACK R.L. - Ultrasonography of the eye and orbit. - Lea & Febiger, ed., Philadelphia, 1977, pp. 334-335.
- 7- GUTHOFF R, BERGER RN, HELVEKE K, WINKLER B. Dopplersonographisches Befunde bei intraokularem Tumoren. Fortschr.Ophthalmol.1989 ; 56 : 739
- 8- POUJOL J. - Echographie en ophtalmologie. - Masson, éd., Paris, 1981, pp. 60-65.
- 9- O. Berges, K. Siahmed. Echographie de l'œil et de l'orbite EM-Ophtamologie 2 (2005) 1-34
- 10- J M. KABEYA KABENKAMA, W. MPOYO MUKENDI, R. GANGALE I. Revue des indications de l'Echographie oculaire et profil des pathologies en milieu tropical (Congo). Communication de la SFO ; 2006. Paris-France.

- 11- Jacques Poujol. Echographie. EMC-Ophtalmologie [21-062-A-10]
- 12- Apport de l'échographie dans les complications ophtalmologiques du diabète A propos de 20 cas
N.Mardhi, N .El Benna, A .Bennani, A.Abdelouafi Service de Radiologie de l'hôpital 20Août 1953 CHU Ibn Rochd Casablanca Maroc
- 13- Perichon JY, Brasseur G, Uzzan J. Étude échographique du décollement postérieur du vitré chez l'emmetrope. J Fr Ophtalmol 1993;16:538-44.
- 14- POUJOL J, HAUT J, FLEURY P Corrections à apporter dans l'examen échographique des yeux remplis de silicone liquide. Bull. Soc. Ophtalmol. Fr. 1978 ; 78 : 367-369
- 15- POUJOL J, HAUT J, FLEURY P Corrections à apporter dans l'examen échographique des yeux remplis de silicone liquide. Bull. Soc. Ophtalmol. Fr. 1978 ; 78 : 367-369
- 16- POUJOL J. - Ultrasonographic measurements and clinical value of choroidal thickening. - In : Ultrasound in Medicine and Biology (2nd Meeting of WFUMB and 4th World Congress on Ultrasonics in Medicine), édité par Wagai T., Omoto R. - Excerpta Medica, ed., Amsterdam, 1980, 101-105.

- 17- POUJOL J., LE ROY M., TOUFIC N. - Reliability of B-scan differentiation between choroidal tumors and pseudo-tumors. - In : Recent Advances in Ultrasound Diagnosis 3 (Proc. 4th European Congress on Ultrasonics in Medicine), édité par Kurjak A., Kratochwil A. - Excerpta Medica, ed., Amsterdam, 1981, pp. 511-513.
- 18- POUJOL J. - Approche échographique des tumeurs choroïdiennes. - In : Conduite à tenir devant une tumeur maligne de la choroïde. - Rapport annuel des Sociétés d'Ophtalmologie de France, 1986, 11, 125-141.
- 19- POUJOL J., LE ROY M., TOUFIC N. - Reliability of B-scan differentiation between choroidal tumors and pseudo-tumors. - In : Recent Advances in Ultrasound Diagnosis 3 (Proc. 4th European Congress on Ultrasonics in Medicine), édité par Kurjak A., Kratochwil A. - Excerpta Medica, ed., Amsterdam, 1981, pp. 511-513.
- 20- POUJOL J., TOUFIC N., SOUSA-NUNES A. - L'échographie des tumeurs intra-oculaires de l'enfant : difficultés et valeur. In : Diagnostica Ultrasonica in Ophthalmologia (SIDUO VII), édité par Gernet H. - Universität Münster, 1979, p. 138-143.
- 21- POUJOL J. Où en est-on avec l'échographie B? J.Fr. Ophtalmol. 1979 ; 2 : 363-368
- 22- GOES F, RIJCKAERT S, GELISKEN O, HANSSENS M Ultrasonographic and clinical characteristics of orbital pseudotumours. Bull. Soc. Belge Ophtalmol. 1986 ; 213 : 99-107