



## Physiologie de la cornée

## Physiology of the cornea

V. Borderie (Professeur des Universités, praticien hospitalier)<sup>a,\*</sup>,  
O. Touzeau (Praticien hospitalier)<sup>b</sup>, T. Bourcier (Praticien hospitalier  
universitaire)<sup>a</sup>, L. Laroche (Professeur des Universités,  
praticien hospitalier, chef de service)<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Centre hospitalier national d'ophtalmologie des XV-XX, 28, rue de Charenton,  
75571 Paris cedex 12, France

<sup>b</sup> Service d'ophtalmologie, Hôpital Saint Antoine, rue du Faubourg-Saint-Antoine, 75012 Paris, France

### MOTS CLÉS

Cornée ;  
Hydratation  
cornéenne ;  
Cicatrisation  
cornéenne

**Résumé** Les propriétés optiques de la cornée sont la transmission de la lumière qui augmente avec la longueur d'onde dans le spectre de la lumière visible (400 à 750 nm), la réfraction de la lumière (la cornée représentant les deux tiers du pouvoir réfractif total de l'œil) et la réflexion de la lumière. Les mécanismes de régulation de l'hydratation cornéenne permettant le maintien de la transparence cornéenne sont complexes et reposent en grande partie sur la pompe endothéliale qui maintient le stroma dans un état de déshydratation relative. L'hydratation du stroma dépend de la pression intraoculaire, de la pression de gonflement du stroma, des fonctions de barrière et de pompe de l'endothélium et de l'épithélium cornéens. L'évaporation à la surface cornéenne joue un rôle modeste dans la fonction de déturgescence du stroma. Des mécanismes d'inhibition de la réaction inflammatoire et de l'angiogenèse participent au maintien de la transparence cornéenne. Le maintien de la barrière épithéliale est conditionné par les cellules souches limbiques qui renouvellent en permanence l'épithélium cornéen. L'endothélium humain est un tissu très stable. Il est quasiment incapable de se multiplier par mitose après la naissance. La cicatrisation cornéenne est un processus complexe faisant intervenir des systèmes de dégradation du tissu lésé, des mécanismes de cicatrisation épithéliale, de cicatrisation stromale, de cicatrisation endothéliodermique et de remodelage stromal. L'innervation cornéenne sensitive permet de déclencher le réflexe cornéopalpebral, assure une fonction trophique sur l'épithélium par libération de neuropeptides et peut induire une inflammation neurogénique. Les apports nutritionnels se font essentiellement par les larmes (oxygène) et l'humeur aqueuse (nutriments). La cornée permet la diffusion intraoculaire des agents pharmacologiques.

© 2005 Publié par Elsevier SAS.

### KEYWORDS

Cornea;  
Corneal hydration;  
Corneal healing

**Abstract** The optical properties of the cornea include the transmission of light, which increases with wavelength in the spectrum of visible light (400-750 nm), the light refraction (the cornea represents 2/3 of the eye total optical power), and the light reflection. The mechanisms of corneal hydration regulation involved in the maintenance of corneal transparency are complex; they involve principally the endothelial pump

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : borderie@quinze-vingts.fr (V. Borderie).

function which permits to maintain the corneal stroma in a relatively dehydrated state. Stromal hydration depends on the intraocular pressure, of the stromal swelling pressure, and both the barrier and pump functions of the corneal endothelium and epithelium. The mechanisms that inhibit inflammation and angiogenesis participate to corneal transparency maintenance. The maintenance of the epithelial barrier function implies the presence of limbal epithelial stem cells which continuously renew the corneal epithelium. The corneal endothelium is a very stable tissue with almost no mitosis after birth. Corneal wound healing is a complex process that involves epithelial wound healing mechanisms, stromal wound healing mechanisms, endothelial wound healing mechanisms, and stromal remodeling mechanisms. Corneal sensitive nerves are involved in the cornea-lid reflex, corneal neurogenic inflammation, and they improve the epithelial wound healing. Oxygen is taken from the ocular surface and nutrients from the aqueous humor. Drug intraocular diffusion occurs through the cornea.

© 2005 Publié par Elsevier SAS.

## Introduction

La cornée est un tissu avasculaire et transparent, qui assure les deux tiers du pouvoir de réfraction de l'œil. Elle transmet les radiations de longueur d'onde comprise entre 310 nm (ultraviolet) et 2 500 nm (infrarouge). Elle constitue une barrière anatomique et physiologique protectrice vis-à-vis des structures internes de l'œil. La résistance mécanique de la cornée est le fait du stroma qui représente environ 90 % de l'épaisseur cornéenne. Celui-ci est constitué de fibrilles de collagène organisées en structures cristallines, séparées par des protéoglycanes. Ces fibrilles de collagène ainsi que les protéoglycanes sont synthétisés et renouvelés par les kératocytes qui sont organisés en réseau de cellules interconnectées entre elles. L'organisation spatiale des fibrilles de collagène (cristalline, distance interfibrilles constante) et l'uniformité du diamètre des fibrilles évitent la diffraction des rayons lumineux et permettent de transmettre à l'humeur aqueuse la lumière visible incidente.

## Propriétés optiques

### Transmission de la lumière

Le taux de transmission de la lumière par la cornée augmente avec la longueur d'onde dans le spectre de la lumière visible (entre 400 nm pour la lumière violette et 750 nm pour la lumière rouge). Il est de 86 % à 400 nm et 94 % à 600 nm. À l'inverse, les radiations ultraviolettes sont fortement absorbées par la cornée. La cornée est une grille d'interférence destructive. L'indice de réfraction des fibrilles de collagène est de 1,47, celui de la substance fondamentale est de 1,34. Cette différence d'indice de réfraction crée une dispersion de la lumière au niveau de chaque fibrille. Néanmoins,

les effets des fibrilles s'annulent entre eux grâce à l'uniformité du diamètre et de la distance interfibrillaire et seule persiste la propagation dans le sens des rayons lumineux, permettant ainsi la transmission de la lumière à travers le stroma (théorie proposée par Maurice).<sup>1</sup> Cette uniformité est cependant relative et la transmission de la lumière à travers le stroma est également favorisée par le fait que le diamètre des fibrilles et la distance interfibrilles sont plus petits que la longueur d'onde de la lumière. La transmission de la lumière diminue lorsque la distance interfibrillaire augmente et qu'apparaissent des zones dépourvues de fibrilles (œdème cornéen). Le diamètre des fibrilles de collagène et la distance interfibrillaire sont dépendants de la présence des protéoglycanes (notamment le lumican).

### Réfraction de la lumière

L'interface antérieure air-cornée a un pouvoir réfractif très élevé (48 D) qui représente 80 % du pouvoir réfractif total de l'œil (60 D). Cette interface est elle-même constituée de deux interfaces successives : air (indice de réfraction = 1,000) - film lacrymal (1,336) puis film lacrymal (1,336) - cornée (1,376) ; le pouvoir réfractif de l'interface antérieure correspondant à la somme du pouvoir réfractif de ces deux interfaces successives. L'interface postérieure humeur aqueuse-endothélium cornéen a un pouvoir réfractif plus faible car la différence d'indice réfractif des deux milieux (cornée 1,376 et humeur aqueuse 1,336) est moindre que pour l'interface antérieure. Sa valeur est de -5 D. Le pouvoir réfractif total de la cornée est donc de 43 D (48 - 5) en moyenne si l'on considère comme négligeable l'épaisseur cornéenne (Fig. 1). L'importance de l'interface antérieure air-film lacrymal dans le pouvoir réfractif de l'œil explique que la régularité de l'épithélium soit essentielle à la qualité de la vi-

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/9341404>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/9341404>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)