

# 牛眼解剖小組報告

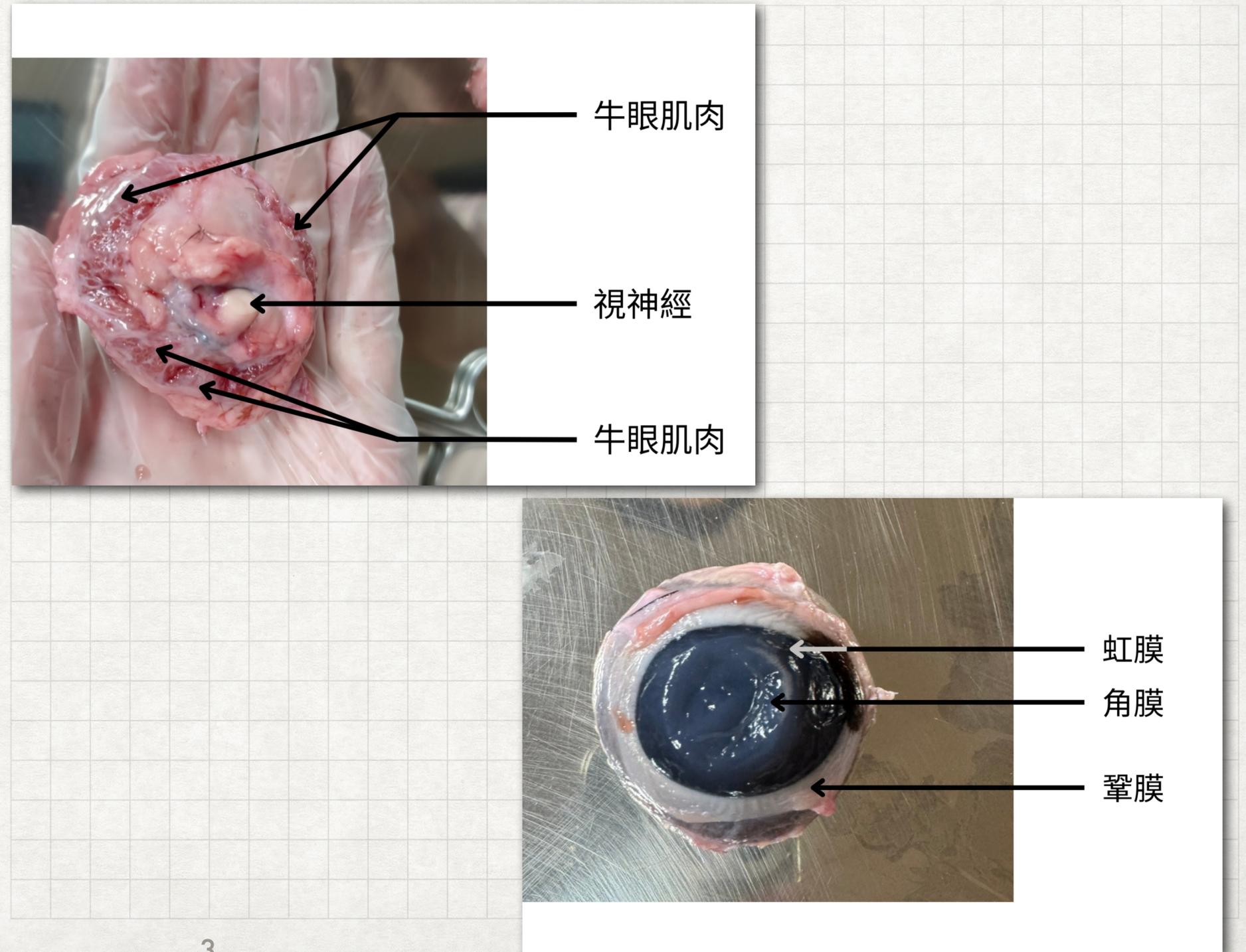
連格葦、蘇靖恒、詹于萱、謝伊澤

# 一、檢視眼球外部

# Q1: 你拿到的是左眼還是右眼？你如何分辨？

觀察：

這是我們拿到的牛眼。首先能發現眼睛上仍有睫毛，能藉此判斷眼球的上下，且我們拿到的牛眼有個類似胎記的黑色色塊，能用以輔助判斷。若觀察視神經，能發現其向右延伸，因此推測為左眼。然而，礙於留在眼球上的視神經較短，且觀察視神經能發現視神經位置位於左側，若透過視神經位置判斷（應位於眼球內側）可能為右眼。因此在和小組討論時，也認為有右眼的可能性。



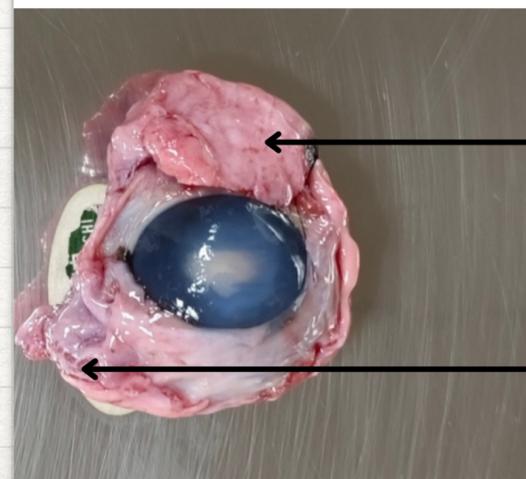
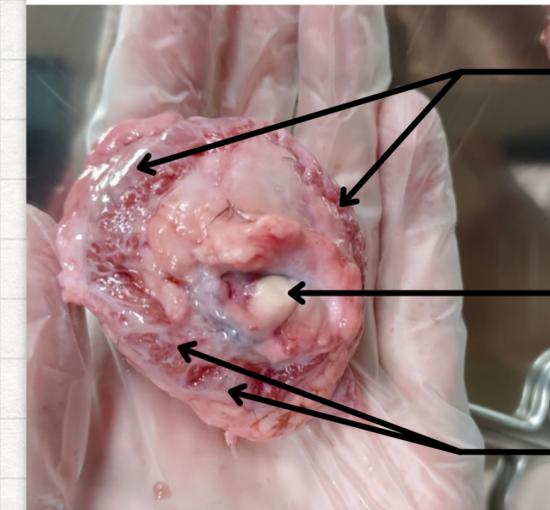
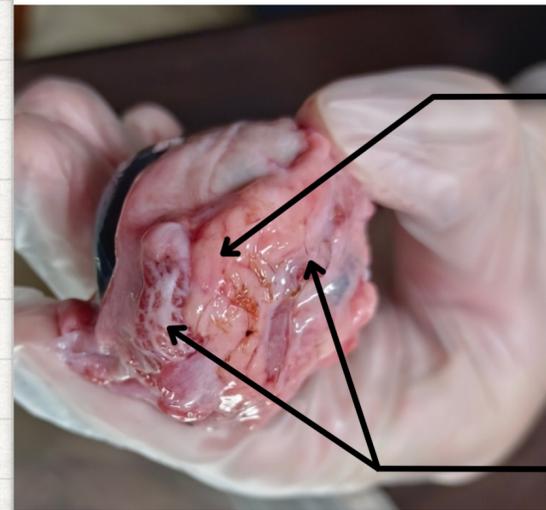
Q2:檢視牛眼外部的肌肉，就你所看到的共有幾條？這些肌肉的功能分別為何？能夠使眼睛做哪些方向的移動？這些肌肉與人的動眼肌肉有何異同？

觀察：

在觀察牛眼肌肉時，發現了大約三到四條肌肉，且環繞在眼球周圍。

回答：

在檢視過牛眼，包含牛眼的外觀、正反面，肌肉紋路後，知道一般牛眼共有6條肌肉，分別為：上直、下直、內直、外直、內旋與外旋，直肌可控制上下，旋轉肌可控制眼球向前、後方移動轉動，角度可達320度。在肌肉上，牛有獨特的兩條旋轉肌能讓眼睛做旋轉的動作。



# 解剖過程說明

解剖：

正在將眼睛周圍的脂肪組織以及肌肉組織進行切除，能發現肌肉組織環繞著眼睛一圈。切開後能逐漸感覺到質地較硬的眼球構造，為鞏膜。



## 二、檢視眼球前半部

# 解剖過程說明

解剖：

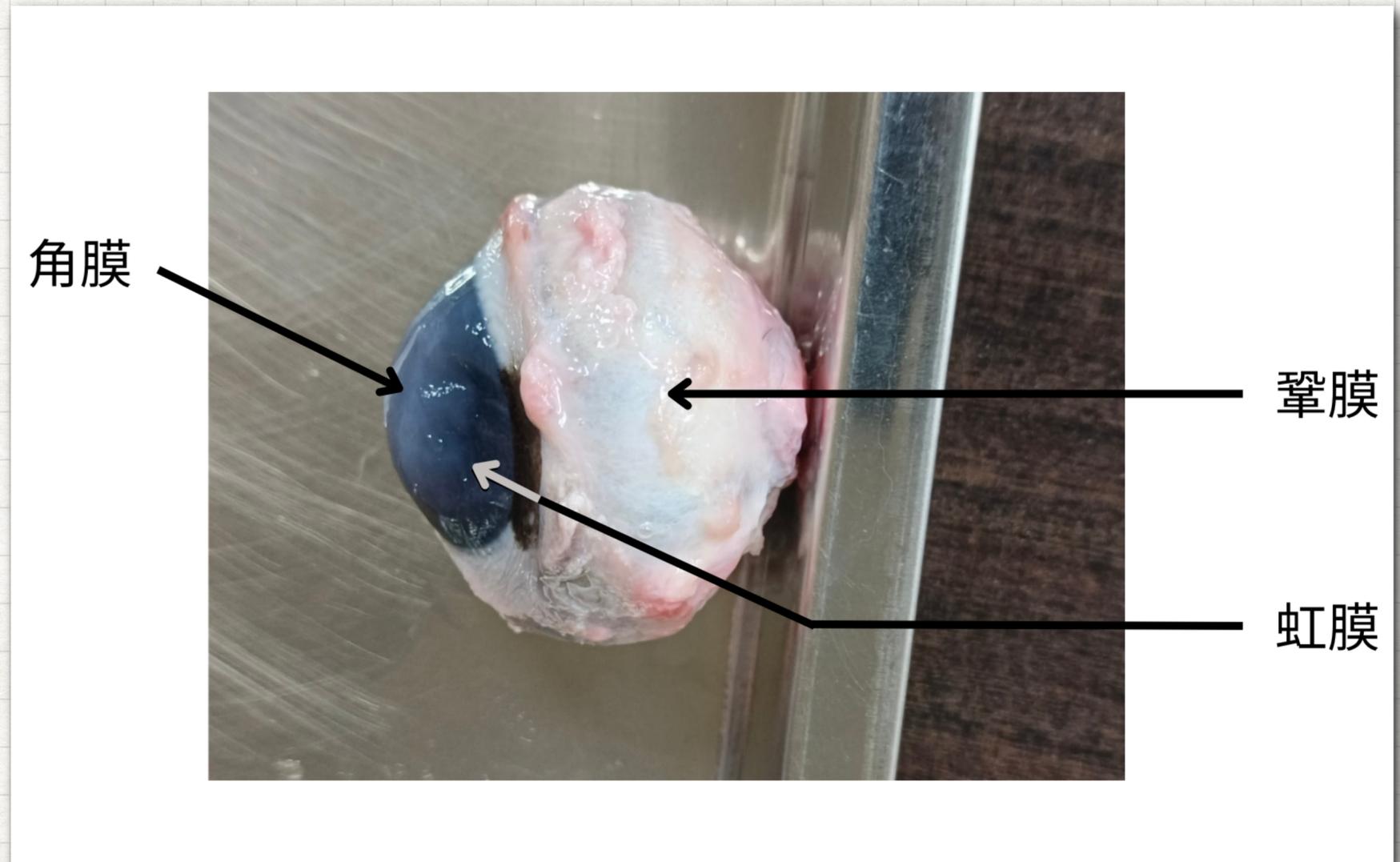
正在將眼球以平行角膜的方向進行切除。切除後能夠在維持角膜完整的情況下觀察到眼球內部構造。切開後能發現玻璃體、水晶體、視網膜、脈絡膜等構造，同時亦能從內部觀察角膜、虹膜、瞳孔以及羽睫狀肌等



### Q3: 根據這些觀察，你覺得是哪些成分，使得眼睛的形狀可維持近似球形？為何這些成分不會影響光線進入網膜？

觀察：

將周圍肌肉以及多餘組織切除後，觀察牛眼後方鞏膜，感覺比起前方的角膜較有彈性，也較圓。剪開牛眼時，流出的就是水樣液，大都為房水，其中黑色的部份應該就是脈絡膜中的色素細胞及組織碎片。玻璃液是填充在眼球內部的凝膠狀物質，位於水晶體和視網膜之間，通常在正常情況下不會像液體那樣流出，所以我們看到的大部份是水樣液，玻璃液可能只有少部份流出，角膜在解剖的過程中，因為接觸了空氣，所以愈來愈混濁。



Q3: 根據這些觀察，你覺得是哪些成分，使得眼睛的形狀可維持近似球形？為何這些成分不會影響光線進入網膜？

回答：

鞏膜、玻璃體與玻璃液。玻璃液為透明無色膠狀液體，故光線可通過。鞏膜是一層結締組織，摸起來較為前方堅硬，可以提供眼球的結構支撐；虹膜包覆著前後室中的水樣液，使得水樣液在一剪開牛眼就流出來了，水樣液具有一定的內部壓力，才能夠造成眼睛的球形，另外還有玻璃球囊為一球狀，支撐著眼球的形狀。因為鞏膜、房水、玻璃體都是透明的，可以使一定的光線通過到達視網膜。



水晶體

玻璃體

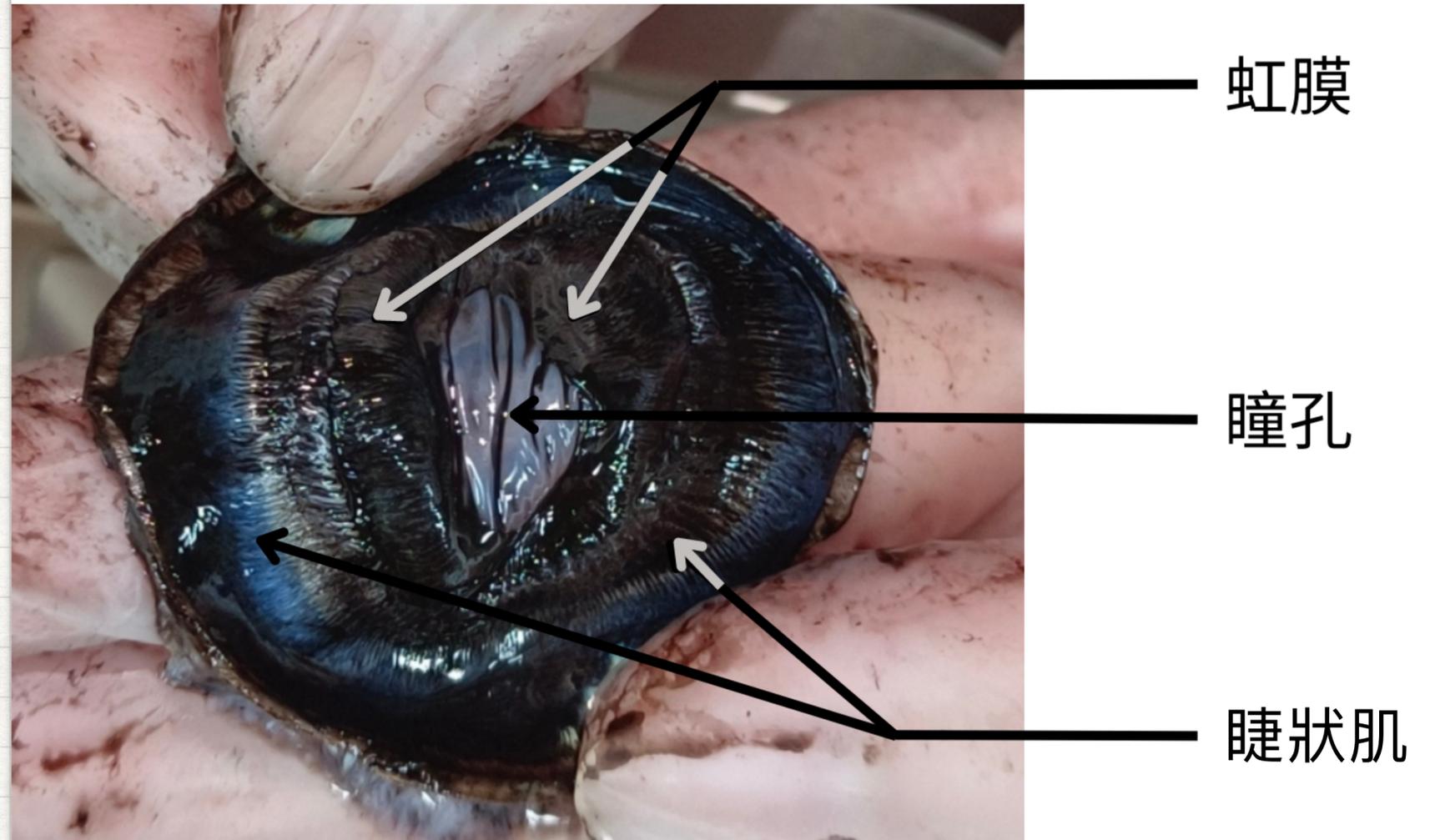
## Q4:牛眼與人眼的瞳孔形狀有何不同？虹膜的功能為何？為何此時瞳孔看起來不是黑色的？

觀察：

觀察牛眼瞳孔為橢圓形，我們拿到的牛眼虹膜是黑色的，繞著橢圓形的瞳孔，且外圍有類似肌肉紋路，推測為睫狀肌。

回答：

牛眼的瞳孔為橢圓形且為橫向，人眼的瞳孔形狀接近圓形。瞳孔位於虹膜中央，而瞳孔大小由虹膜內的肌肉所調控以適應光線明暗的環境。瞳孔為虹膜中央之一小空隙，當我們在眼球完整時看到的瞳孔為黑色是因為看到眼球內部黑色的空間，因此將眼球解剖開後就不是了。



Q5:水晶體及其周圍的組織如睫狀肌等的功能是什麼？請說明眼睛  
主要負責聚焦的兩大成分及其分工。

回答：

睫狀肌與懸韌帶兩者的功能為固定水晶體位置與調節水晶體形狀，使光線聚焦於視網膜上，且兩者互相拮抗。角膜初步集中進入眼球的光，為眼睛提供約2/3的屈光力，再藉由水晶體折射，使光線聚焦於視網膜上。



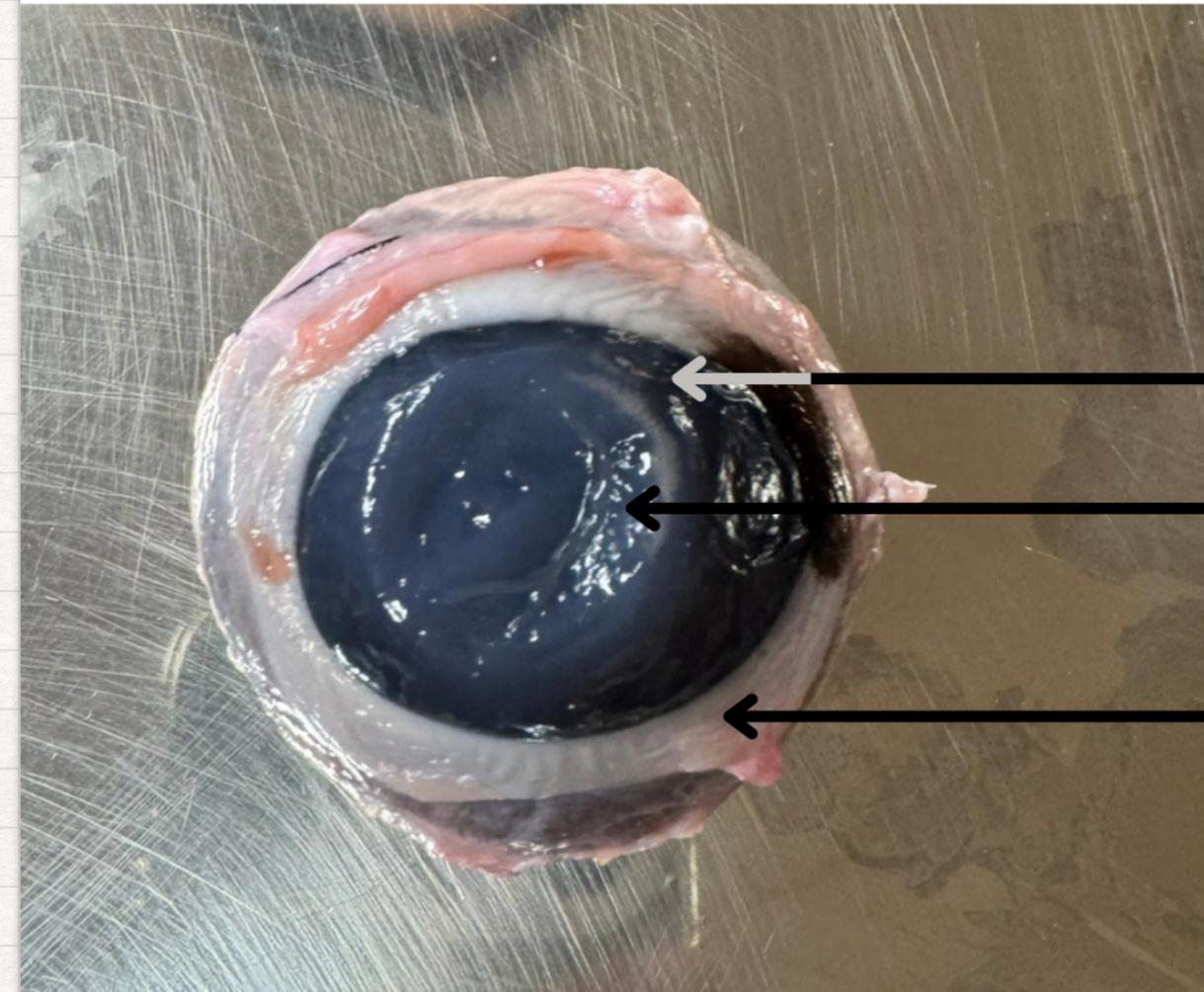
## Q6: 為何角膜此時看起來是不透明的？移植手術必須在角膜從捐贈者眼中取下後立刻植入的主要理由是？

觀察：

在觀察眼睛表面時，或許是由於缺乏水份且在空氣中久放，角膜有些許塌陷且顯得混濁。

回答：

為保持透明故角膜無血管構造，而是透過淚液與房水獲取養分與水分，此時角膜看起來不透明是因為解剖過程破壞了結構，導致其缺乏養分與氧氣。若沒有立即植入會無法進行水分交換，角膜便會變得不透明。



虹膜

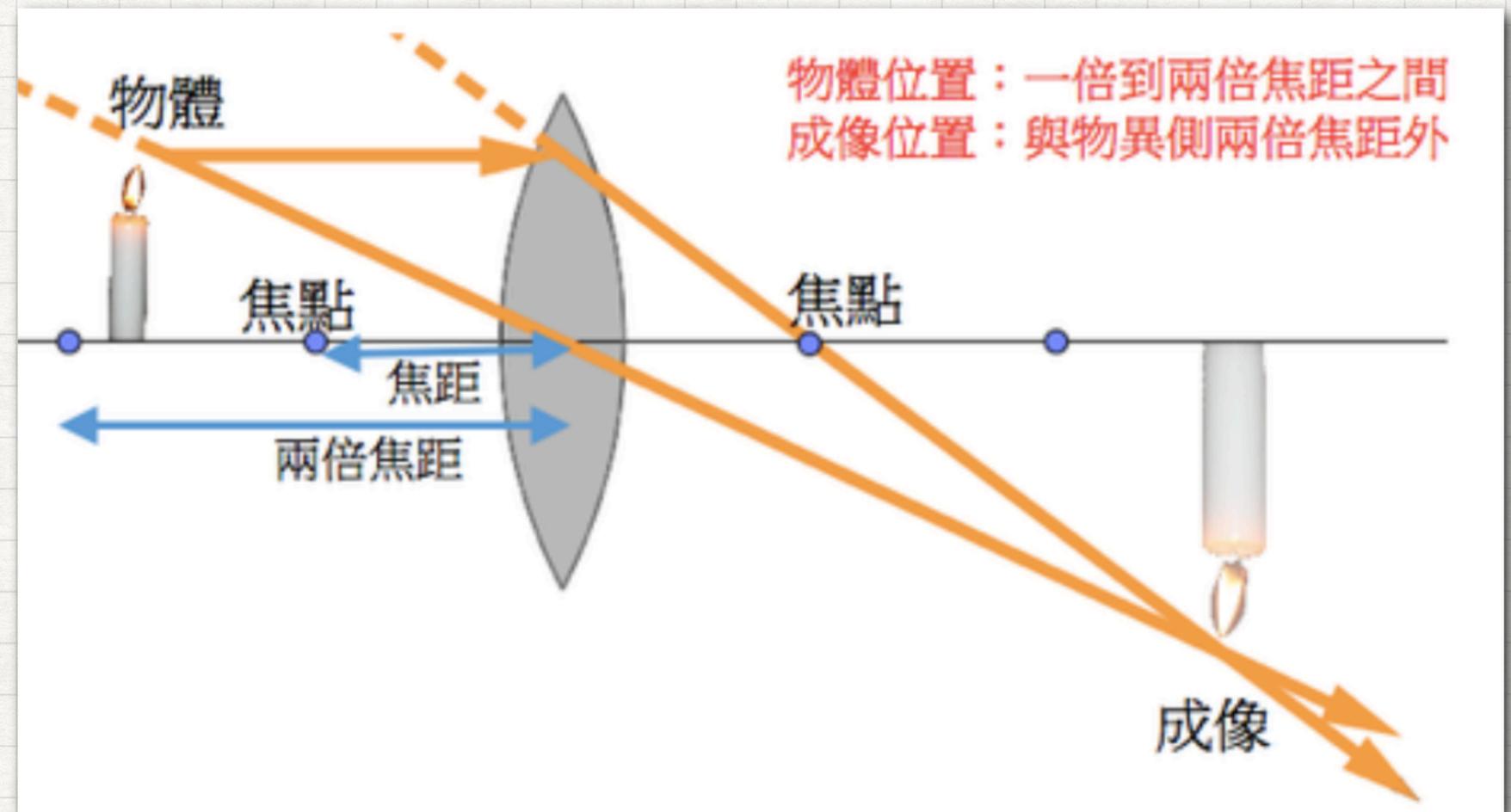
角膜

鞏膜

Q7:透過水晶體看遠物與近物，比較兩者的成像如何？水晶體類似凸透鏡或是凹透鏡的原理？在網膜上的近側刺激是正立或倒立的影像？為什麼？

回答：

看遠物為倒立縮小成像，看近物則為正立放大成像。由前述成像方式可知水晶體類似凸透鏡成像原理。由於水晶體為雙凸透鏡樣扁球體，因此根據凸透鏡原理，在焦點內的物像會是正立虛像，且成像於物體同側，故並不會在視網膜上成像。

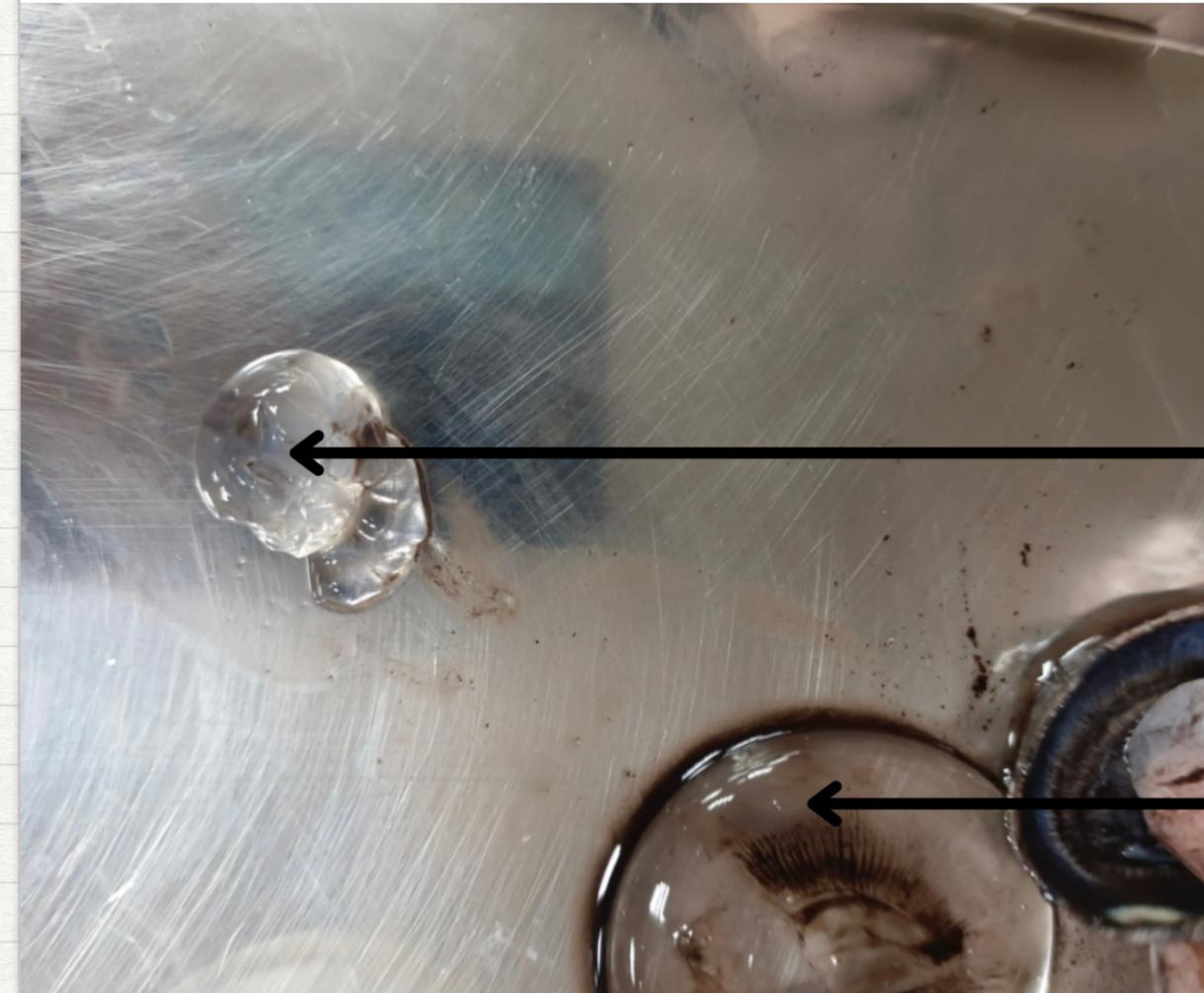


資料來源：均一教育平台

Q8: 在空氣中的水晶體，其屈光率與在眼中有何不同？請說明理由。

回答：

角膜或水晶體會透過調節水晶體曲度以使光線聚焦於視網膜，而本實驗的牛眼之水晶體因缺乏角膜與睫狀肌的調節，故眼中之屈光率較在空氣中時差。



水晶體

玻璃體

**Q9: 角膜的厚度由中央至邊緣的變化為何？**

回答：

中央最薄，越往邊緣厚度增加，其各具不同屈光度。

**Q10: 為何角膜組織需要如此堅韌？**

回答：

角膜若變形會影響屈光能力，使視力受到影響，輕則近視、閃光加深，嚴重可能導致角膜破裂甚至失明，故此組織需要排列緊密以增加穩固性。

# 三、檢視眼球後半部

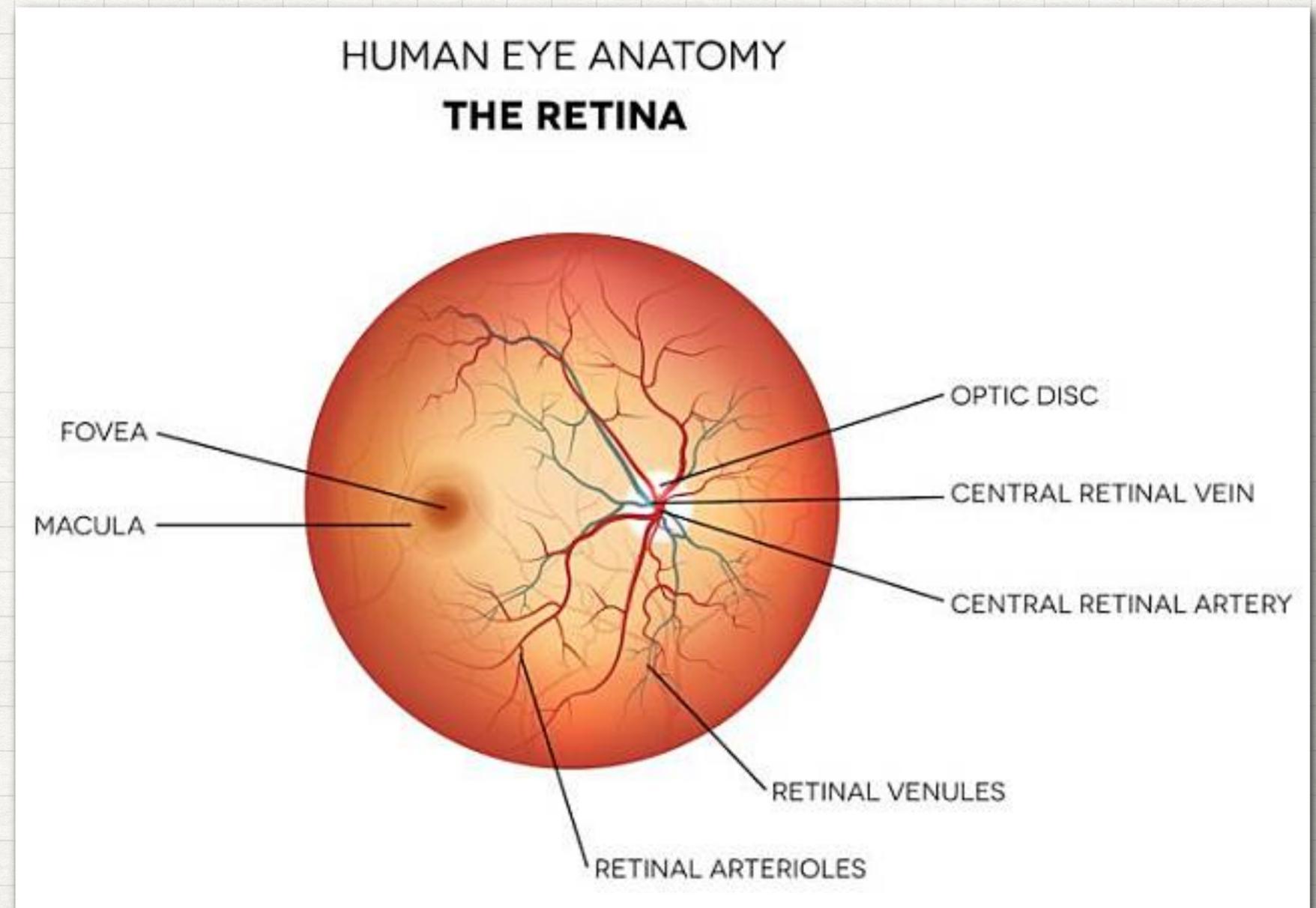
# Q11: 試著找出視盤 (OPTIC DISK) 的位置，你的依據是什麼？ 為何此處會形成盲點？

觀察：

將眼球切開並將玻璃體移除後能發現一層粉色漂浮物，推測為視網膜，而剝開後能發現視網膜會匯集到一處，應為視盤。

回答：

視盤為視神經集會處之白色圓盤。此處匯集視神經故缺乏視桿、視錐細胞，無法感應光線而形成盲點。

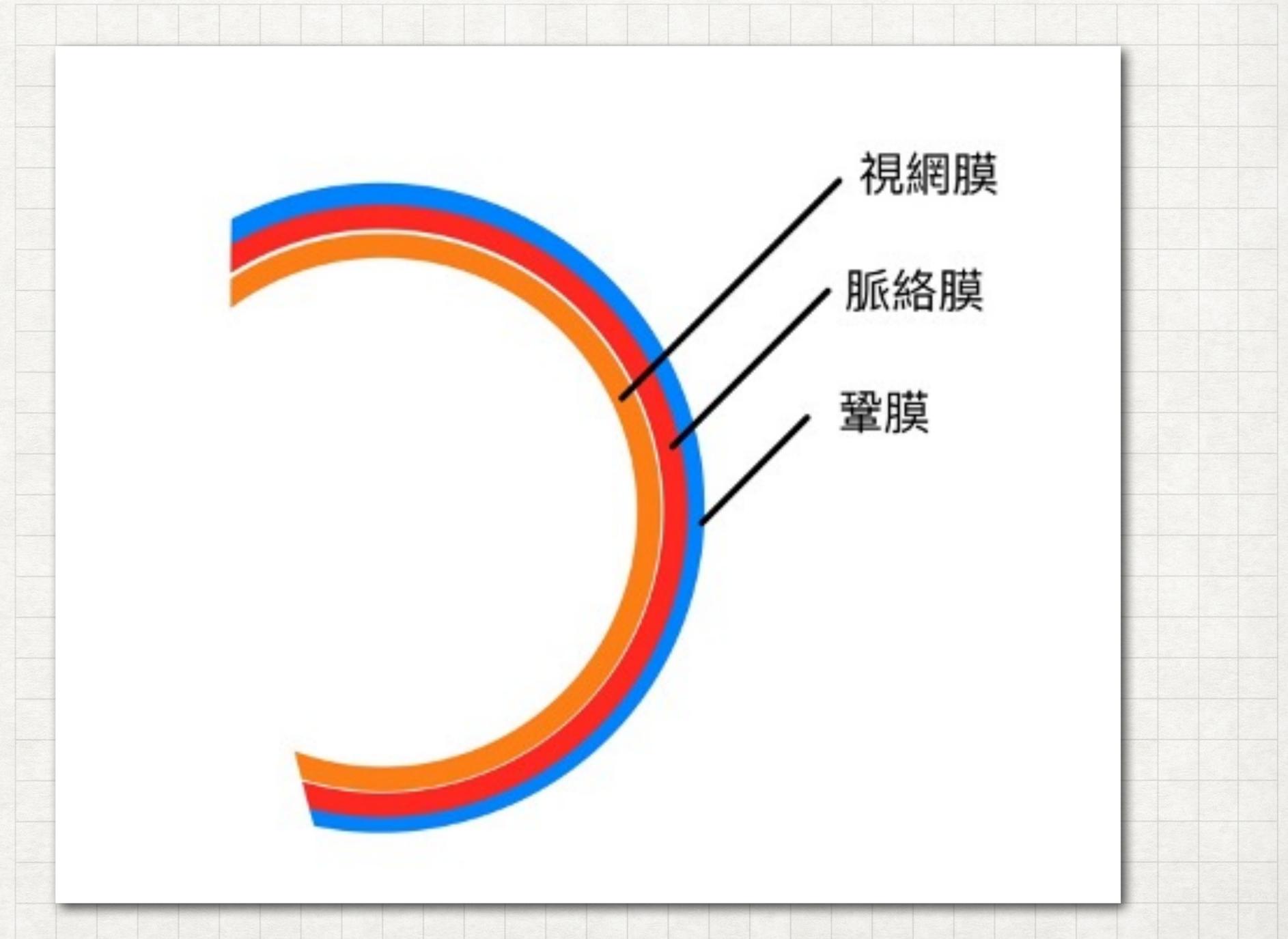


資料來源：<https://medicalinspire.com/posts/84599/%e9%a9%97%e7%9c%bc-%e8%85%a6%e7%98%a4-%e7%a3%81%e5%8a%9b%e5%85%b1%e6%8c%af/>

Q12:畫出脈絡膜、鞏膜、網膜三者的相對位置。這樣配置的功能是？

回答：

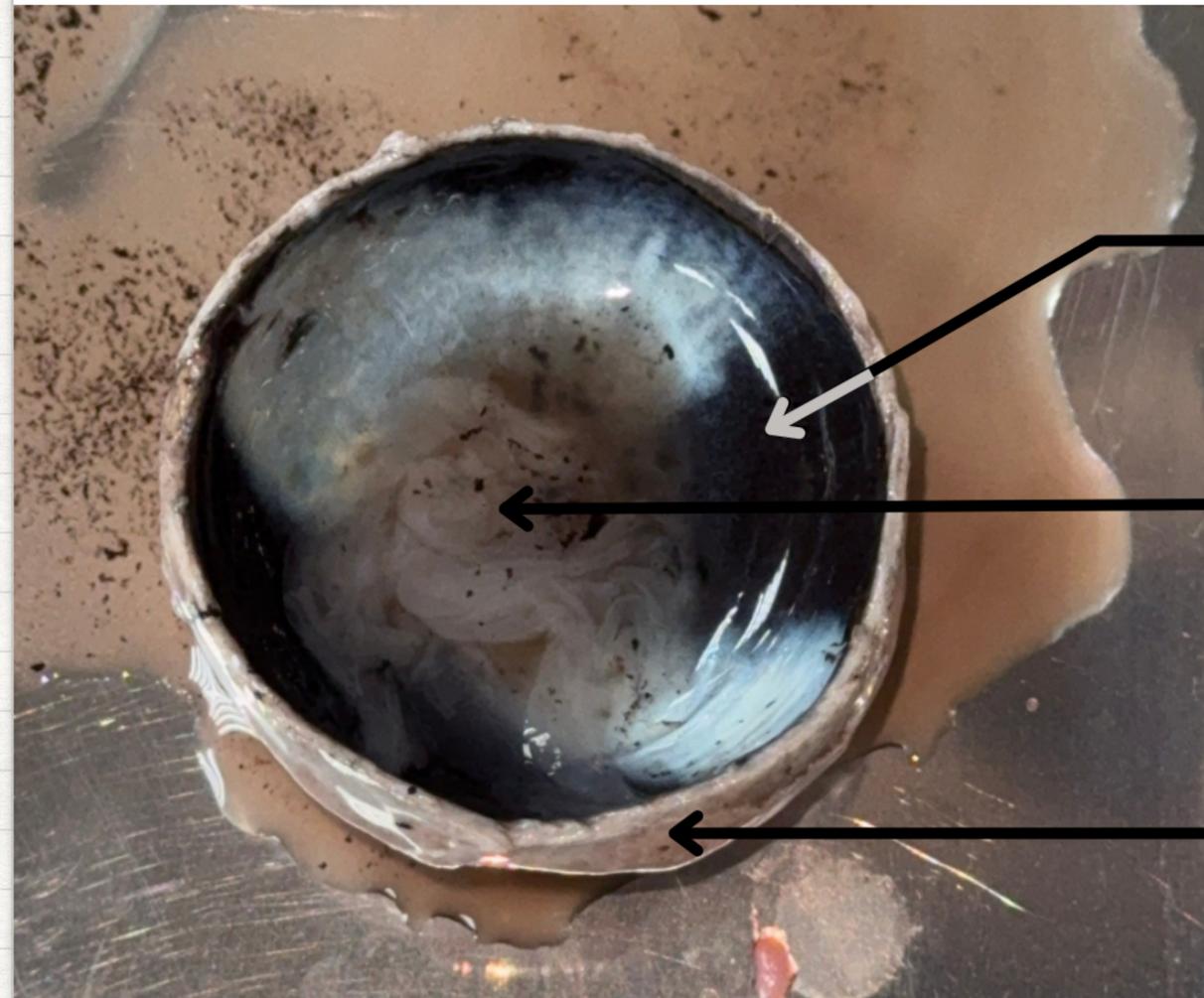
視網膜位於最內側，佈滿感光細胞與神經纖維，其感光層具有視桿與視錐細胞並將光訊號轉換成神經訊號；脈絡膜位於中層，由色素與血管組成，其功能為供應眼球養分與運送廢物；鞏膜位於最外層，主要功用為保護眼球並維持其形狀，並連接外側肌肉幫助眼球運動。



Q13: 為何網膜必須如此透明？負責感光的接受器在網膜的什麼地方？脈絡膜的主要功能為何？試著想想這些問題的答案及彼此之間的關係，再想想盲點的存在，這樣的眼睛構造也許不是最好的，但是請想想看為什麼會如此呢？

回答：

光線需穿透視網膜才能抵達光受器，感光受器位於視網膜最外側，而脈絡膜由色素與血管組成，主要負責供應眼球養分與氧氣，其色素吸收眼球內多餘的光以防止視細胞受到干擾。光受器將光訊號轉換成電訊號後需由神經細胞傳送，盲點的構造讓眼球的神經細胞能穿透以傳遞眼球接收到的訊號，如此結構將缺少光受器的區域最小化且集中，而大腦具有填補機制，使動物能以另一隻眼觀察到該眼盲點所無法觀測到的視覺刺激，因此雖然看似有那麼一點缺陷，實則是為了滿足構造上的需求，且生物具有能補足此缺陷的機制。



脈絡膜

視網膜

鞏膜

Q14: 想想看TAPETUM LUCIDUM可能的功能為何？最可能存在於哪一類動物的眼內？位於網膜的上半部或下半部？為什麼？

回答：

在視網膜最外層有一層螢光反射層，其可將視網膜裡的光線再次反射回去，以使視網膜能接收到更多光線。這種構造常見於夜行性動物中，以讓動物在夜晚能夠有較好的視覺。Tapetum lucidum一般位於視網膜的上半部，因為從天空進來的光線較多且有利於動物捕捉。這個結構尤其有助於動物在追蹤目標或避開捕食者時，提供更好的低光視覺感知能力。



Tapetum  
lucidum