

---

# 知覺心理學

## 牛眼解剖實驗報告

問題回答&實驗過程照片

### 第十組

生科五 b07b01022 魏恩祈

心理三 b09207009 黃慈

數學二 b10201001 林丞胤

社會二 b10305054 謝雯如

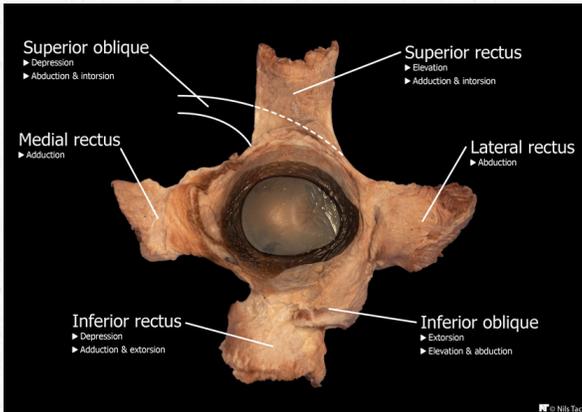
# 問題回答

---

【問題 1】 你拿到的是左眼還是右眼？你如何分辨？

右眼，因為神經出口在下面偏左。

【問題 2】 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？



上圖為示意圖

觀察上大約有三到四條肌肉。牛眼的肌肉共有六條，分別為上直、下直、內直、外直、內旋與外旋，與人類的動眼肌大同小異。直肌可使眼球朝上下左右轉動，旋肌則可旋轉眼球。

【問題 3】 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？

鞏膜很堅固和眼睛裡面的液體壓力，液體是透明的所以光可以通過。

# 問題回答

---

**【問題 4】** 牛眼與人眼的瞳孔形狀有何不同？虹膜 (IRIS) 的功能為何？為何此時瞳孔看起來不是黑色的？

牛眼瞳孔是橫向的橢圓形，人的是圓形。

虹膜中央為瞳孔，上有色素決定眼睛顏色和遮蔽光線，虹膜肌肉收縮可調節瞳孔大小，控制光線進入眼睛的多寡。

瞳孔是虹膜中央的空隙，其實就是一個洞，所以在眼球完整時瞳孔黑色的原因是我們透過瞳孔看到眼球內部漆黑的暗室空間，將眼球剖開之後就不是了。

**【問題 5】** 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。

水晶體周圍的睫狀肌和懸韌帶以兩者拮抗的方式，固定晶體的位置並調節晶體的形狀，使所見影像正確投射到網膜上

眼睛透過角膜和水晶體聚焦，角膜會直接和空氣接觸，是主要使光線折射的構造(約佔2/3的屈光力)，水晶體為輔，可藉由周圍肌肉調節屈光程度。

**【問題 6】** 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？

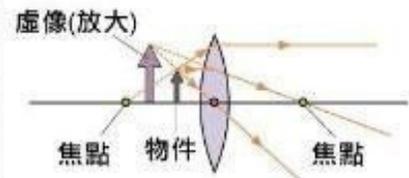
角膜為多層結構，因為沒有血管，需透過水分交換來保持透明，而解剖過程中破壞結構，無法維持此條件，所以會越來越不透明如上原因，為了讓他維持透明，需要馬上移植，不然無法進行水分交換。

# 問題回答

【問題 7】 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？

在觀看遠物時，會呈現倒立縮小的影像；而觀看近物時，會有放大正立的成像，會有上述的成像規律是因為水晶體的功能類似凸透鏡的原理。根據凸透鏡的成像原則，若在網膜上的近側刺激會是正立的虛像，但是並不會成像在網膜上。

右圖是凸透鏡物體在焦點內的成像方式，因此可知成像會與物體同側，並非網膜上。



【問題 8】 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。

進入眼中的光線要聚焦在視網膜上，可以透過角膜調整曲度或睫狀肌調整水晶體的曲度來達成。

而在牛眼解剖實驗中所觀察的水晶體因為缺少角膜以及睫狀肌調整曲度，因此屈光率相較於在眼中較差。

【問題9】 角膜的厚度由中央至邊緣的變化為何？

角膜的厚度變化是由中央最薄，逐漸往邊緣增厚。

【問題 10】 為何角膜組織需要如此堅韌？

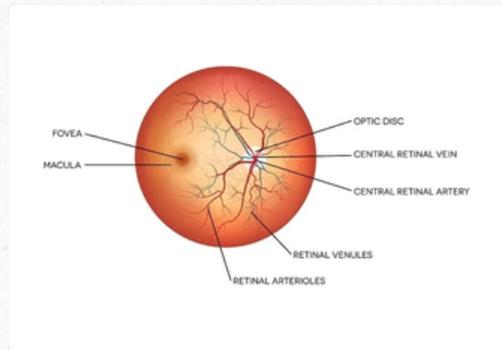
若角膜變形，屈光能力會受影響，近視、散光加深，甚至會出現重影的現象。情況惡化會導致角膜組織變弱、水腫，甚至穿破，視力急遽下降，嚴重可能有失明的可能，而角膜變形是不可逆的，因此透過組織排列整齊、緊密，增加角膜的堅韌。

# 問題回答

---

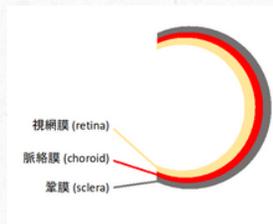
【問題 11】 試著找出視盤 (OPTIC DISK) 的位置，你的依據是什麼？為何此處會形成盲點？

由於視網膜的感光系統是由外而內的排列，如果要將訊號傳出眼球勢必要有一個通道向外，此處匯聚視神經而無法有任何視桿細胞、視錐細胞，進而形成盲點。



(如圖，位於視神經的出口)

【問題 12】 畫出脈絡膜、鞏膜、網膜三者的相對位置。這樣配置的功能是？



視網膜位於最內側，可不被其他組織阻擋接收光線。脈絡膜密佈微血管，位於視網膜外，提供視網膜的神經細胞氧氣與養分。

鞏膜位於眼球最外側，連接脈絡膜與視網膜保護眼球，同時也連接外側肌肉與結締組織以利眼部運動。

# 問題回答

---

**【問題 13】** 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？

感光的視桿細胞與視錐細胞位於視網膜的最外側，將訊號傳遞至較內側的雙極細胞、節細胞等，

其一：視網膜的最外層為retinal pigment epithelium (RPE)，具有黑色素 (melanin)，肉眼可見為黑色。RPE直接與視桿、視錐細胞連接，作為血液與感光細胞之間的屏障，可隔絕血液中的有害物質，並提供感光細胞養分。此外，感光細胞中的視蛋白 (opsin)需不斷汰換與更新，RPE可提供視蛋白的前驅物，並且協助回收老舊的視蛋白。因此將感光細胞編排至最外側可使養分與廢物的交換更為快速。

其二：RPE的黑色素可協助吸收多餘的光線，防止過多的光線被視網膜吸收而造成傷害。且吸收光線所產生的熱能需立即被吸收，否則感光細胞會因過熱而壞死。因此將感光細胞編排至有大量血液流通的脈絡層可有利散失熱能。

參考文章：<https://creation.com/is-our-inverted-retina-really-bad-design>

# 問題回答

---

**【問題 14】** 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？

Tapetum lucidum可將光線再次反射，讓視網膜可以接受更多光線，以利於動物於低光源的環境下看得更清楚。脈絡膜層普遍存在於除靈長類以外的脊椎動物，尤其為夜行性的脊椎動物。而其分佈位置則視該動物的習性，若為陸生偏大型動物則可能偏向視網膜上半部，因其需觀察地表；小型脊椎動物則可能偏向視網膜下方，因其需觀察周遭環境。

# 實驗過程及照片解說

---

## 1) 觀察牛眼眼球形狀

與人眼不同的地方在於，牛眼瞳孔呈現橢圓形，橫軸較長，因此具有一定的方向性，同時也有助於分辨左右眼。



## 2) 牛眼周圍的動眼肌肉

切除牛眼外圍的組織(淚腺、瞬膜、脂肪)後，位於牛眼周圍、呈現深紅色的肌肉組織稱為動眼組織。



## 3) 鞏膜

切除牛眼周圍的肌肉、脂肪與結締組織後，便能看到鞏膜。

# 實驗過程及照片解說

---

## 4) 將牛眼對半切開

以刀片戳出小洞後，以剪刀平行角膜方向剪開，維持角膜完整性。



## 5) 水晶體囊

眼球對半切開後流出。

將水晶體囊加以處理便可以取出水晶體。



## 6) 水晶體

透過水晶體觀看事物，會有倒立成像。膠狀質感，且有多層結構。

# 實驗過程及照片解說

---

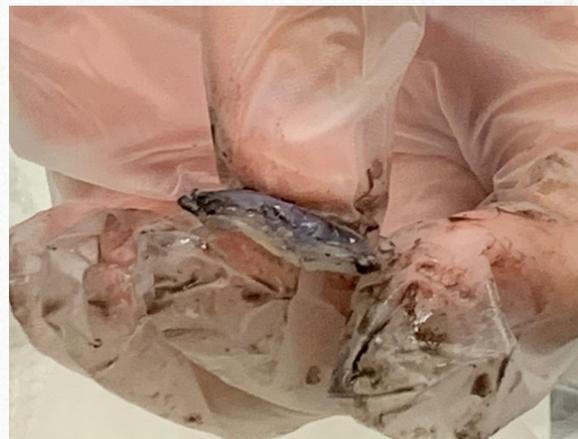


## 7) 觀察網膜

將眼球後半部浸入水中，可觀察到一層薄膜浮起。由於網膜在解剖時已被些許破壞，無法看到悲壯的視網膜結構，只能觀察到一片類似蛋花的漂浮構造。

## 8) 觀察角膜

將角膜切開，觀察其厚薄變化。



## 5) 眼球後半部構造

除了視網膜外，可觀察到靈長類動物不具備的 tapetum lucidum，具有反光性質的螢光藍構造。