Sistema Visual

Diogo Fraxino Almeida
Neurologista - Universidade Estadual de Maringá
www.neurologiamaringa.com.br

1. INTRODUÇÃO

A visão é muito importante para a vida. É através dela que orientamos nossos movimentos e interagimos de forma ótima com o mundo. As vias nervosas visuais transmitem a visão desde os receptores na retina até a região cortical responsável pelo processamento das imagens, localizadas no córtex occipital.

Duas vias visuais principais podem ser destacadas: a via que se relaciona com a percepção visual propriamente dita e a via que controla os movimentos dos olhos. Ambas originam-se da retina, onde se localizam os fotorreceptores. Eles transformam os sinais visuais em estímulos nervosos que são transferidos às células ganglionares da retina. Os axônios das células ganglionares formam o nervo óptico (II par craniano).

Cada nervo óptico possui um feixe de neurônios proveniente da retina nasal e outro proveniente da retina temporal. Ao chegar ao quiasma óptico, o feixe nasal cruza a linha média e segue pelo trato óptico oposto até o corpo geniculado lateral do tálamo contralateral. O feixe temporal não cruza no quiasma óptico e segue pelo trato óptico do mesmo lado até o corpo geniculado lateral do tálamo ipsilateral.

O corpo geniculado lateral é o núcleo talâmico que recebe as fibras visuais, analogamente ao núcleo ventral posterior do tálamo, que recebe as

fibras sensoriais somáticas. Ao sair do corpo geniculado lateral em direção ao córtex visual, a via visual é conhecida como radiação óptica.

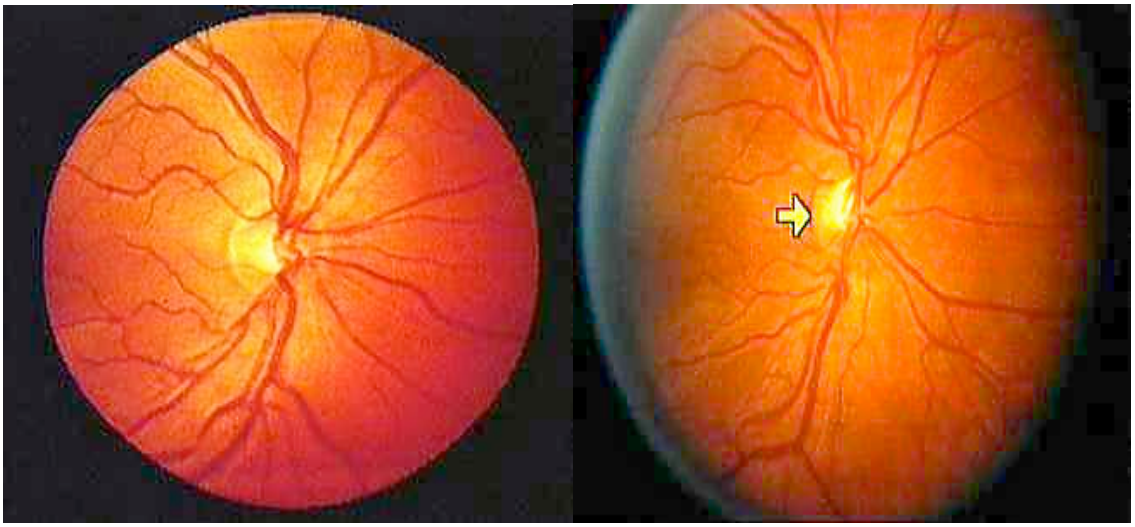
O córtex visual primário é também conhecido como córtex calcarino ou córtex estriado, devido à presença de pequenas estrias conhecidas como estrias de Gennari. Localiza-se no lobo occipital e recebeu o número 17 na classificação de Brodmann. Enquanto o córtex visual primário é um importante processador de sinais visuais básicos, as áreas visuais secundárias processam os estímulos e os transformam em imagens.

Algumas células ganglionares projetam-se ao tecto do mesencéfalo, mais precisamente ao colículo superior e ao núcleo pré-tectal. Em humanos, o colículo superior tem um papel mínimo na percepção visual, entretanto tem um papel fundamental no controle dos movimentos sacádicos dos olhos. As sacadas são as mudanças rápidas de direção dos olhos quando visualizamos um ou outro objeto. O núcleo pré-tectal localiza-se próximo ao colículo superior, na junção do tálamo com o mesencéfalo e recebe as fibras que regulam os reflexos pupilares fotomotores (constrição da pupila aos estímulos luminosos).

2. CARACTERÍSTICAS DA RETINA

Ao entrar no olho, os estímulos luminosos são focados na retina pelo cristalino (lente do olho). A área de visão que podemos enxergar com os olhos abertos e fixos é conhecida como campo visual. Este campo visual é dividido em uma metade direita e outra esquerda. A retina também se divide pela fóvea ou mácula em uma retina nasal e outra temporal. O cristalino projeta a imagem de forma invertida na retina. Assim as imagens do campo visual direito se projetam ao lado esquerdo da retina (hemirretina nasal direita e hemirretina

temporal esquerda). O contrário ocorre com as imagens do campo visual esquerdo.

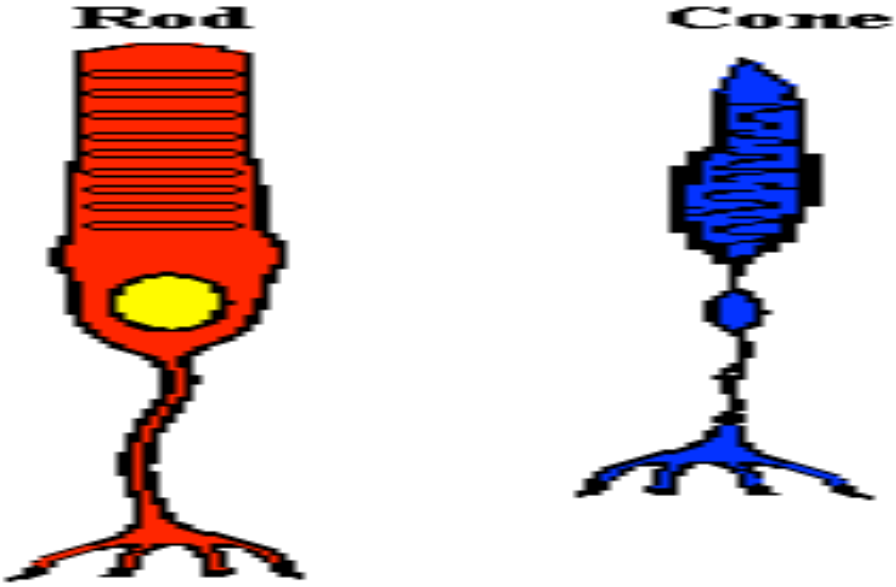


Fundo de olho (retina) mostrando os vasos e a papila óptica (disco óptico)

A retina origina-se do diencéfalo, portanto, pertence ao sistema nervoso central. Ela possui duas principais regiões: o disco óptico ou papila onde o nervo óptico e os vasos sanguíneos entram e saem do olho e a fóvea ou mácula, região da retina que recebe os estímulos visuais e os processa para que sejam enviados através dos nervos ópticos para o córtex visual. Comunicando a mácula com o disco óptico existe o feixe máculo-papilar.

Os principais fotorreceptores da retina são chamados de cones e bastonetes. Os cones controlam a maioria dos aspectos discriminativos da visão e se localizam principalmente na fóvea. Eles contêm os receptores para a visão das cores. Na maioria das vezes a perda da visão colorida (acromatopsia) ocorre por lesão da retina. Entretanto, lesões do córtex visual secundário nos lobos têmporo-ocipitais inferiores também produzem acromatopsia no hemicampo visual contralateral. Lesões bilaterais causam acromatopsia nos dois campos visuais. Já os bastonetes estão localizados ao redor da fóvea

(ausentes na fóvea) e contém os receptores conhecidos como rodopsina, altamente especializados na visão noturna.



Cones e Bastonetes da retina

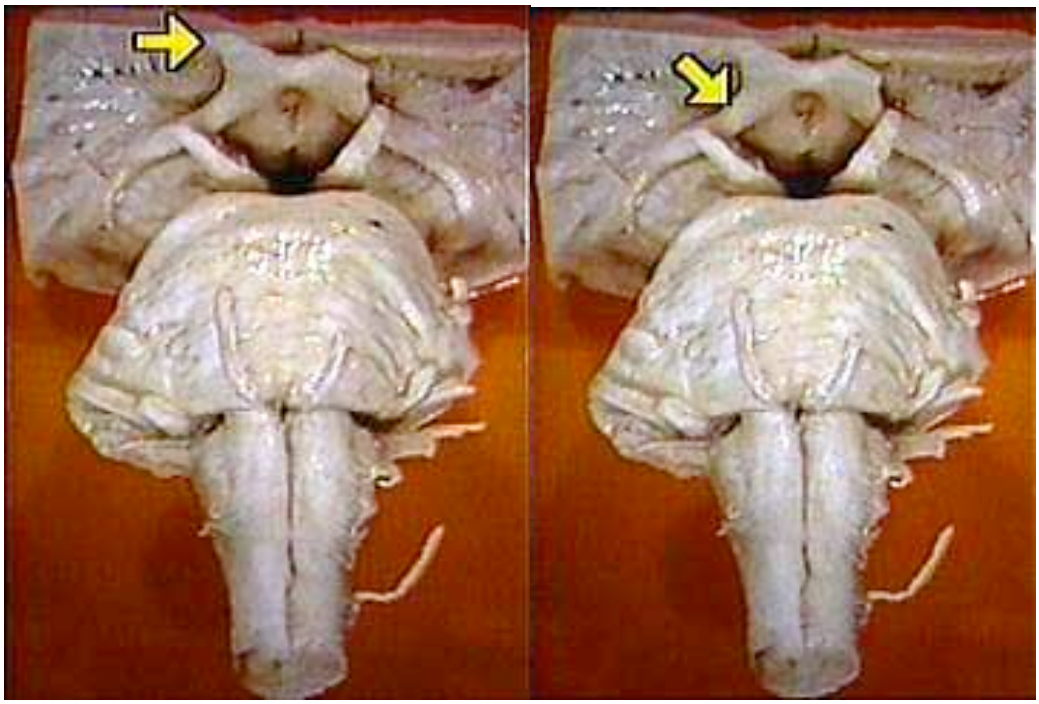
O suprimento arterial da retina é fornecido pela artéria central da retina, ramo da artéria oftálmica, que por sua vez é ramo da artéria carótida interna.

3. O NERVO ÓPTICO E QUIASMA ÓPTICO

Os nervos ópticos de ambos os olhos convergem para o quiasma óptico e como já salientado, os axônios da hemirretina nasal cruzam a linha média enquanto os axônios da hemirretina temporal seguem pelo mesmo lado.

Devido ao cruzamento das fibras, cada trato óptico possui fibras provenientes da hemirretina temporal ipsilateral e da hemirretina nasal

contralateral. Assim, os estímulos visuais de um hemicampo visual são processados no corpo geniculado lateral e córtex visual contralaterais.



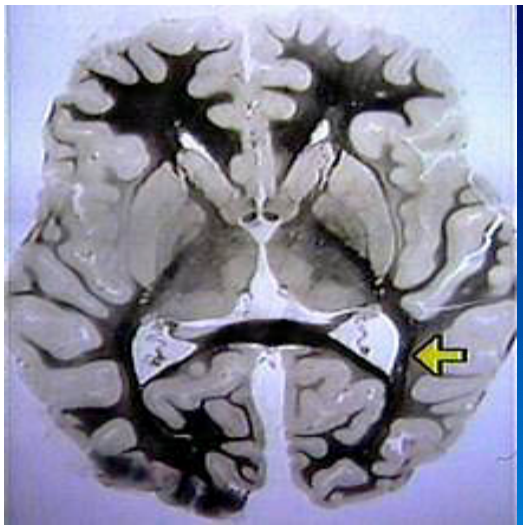
Nervo óptico e quiasma óptico Trato óptico

4. CORPO GENICULADO LATERAL

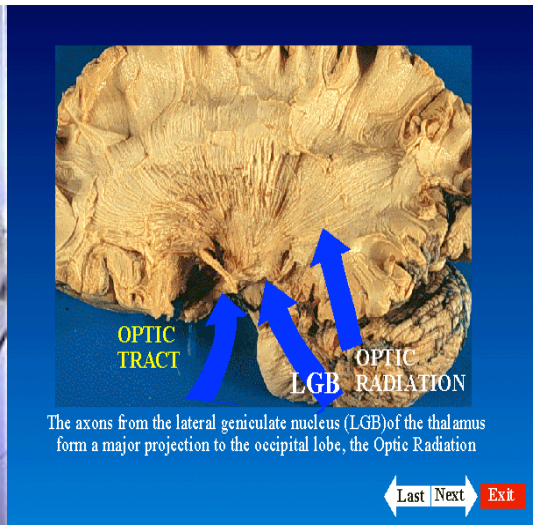
O maior feixe de fibras do trato óptico projeta-se para o corpo geniculado lateral do tálamo. Essas fibras são responsáveis pela percepção visual. O corpo geniculado lateral esquerdo recebe as fibras provenientes da hemirretina direita enquanto o corpo geniculado lateral direito recebe as fibras da hemirretina esquerda.

5. CÓRTEX VISUAL

O corpo geniculado lateral projeta suas fibras para o córtex visual através das radiações ópticas, também conhecidas como trato geniculocalcarino. As radiações ópticas atravessam o lobo parietal para chegar ao córtex visual no lobo occipital. Uma porção das radiações ópticas, responsável pela visão do campo visual superior e lateral passa pelo lobo temporal através da alça de Meyer.

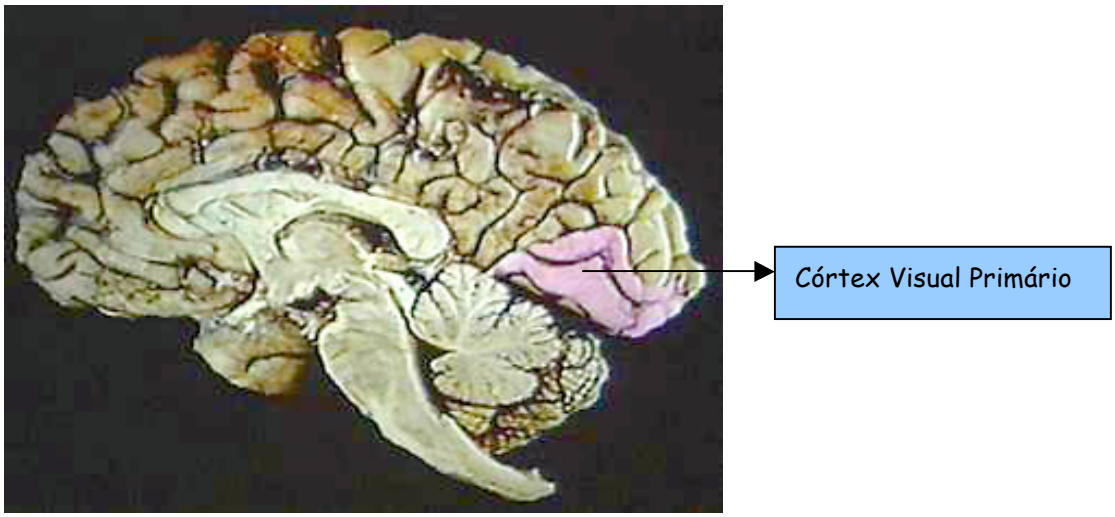


Radiação Óptica (corte axial)



Radiação Óptica (corte sagital)

O córtex visual primário corresponde à área 17 de Brodmann. As áreas visuais secundárias localizam-se nas áreas 18 e 19 de Brodmann, ao redor da área 17. As áreas visuais mais superiores são denominadas de córtex extra-estriado, pois nelas não ocorrem as estrias de Gennari que caracterizam o córtex visual primário.



6. CONSEQUÊNCIAS DAS LESÕES DA VIA VISUAL

O campo visual corresponde a tudo que pode ser visto enquanto estamos com os olhos abertos e fixos em algum ponto no horizonte à nossa frente. Quando apenas um olho está aberto o campo visual horizontal tem aproximadamente 160° e o campo visual vertical tem aproximadamente 135°. Quando ambos os olhos estão abertos o campo horizontal se amplia para mais de 180°. Os campos visuais de cada olho possuem um ponto cego sobre a papila óptica onde não há visão devido à ausência de fotorreceptores.

Lesões em locais específicos da via óptica produzem alterações características do campo visual. Abaixo definimos os déficits visuais produzidos por lesões em cada componente da via visual:

Papila óptica: lesões da papila óptica podem ocorrer durante um edema de papila por hipertensão intracraniana quando ocorre aumento do tamanho do ponto cego fisiológico ou devido à infartos isquêmicos da cabeça do nervo óptico (neuropatia óptica isquêmica anterior). Nesse último caso o déficit é caracteristicamente altitudinal (no campo visual superior ou inferior).

Nervo Óptico – lesão completa do nervo óptico de um lado produz cegueira deste lado. Lesão parcial geralmente produz um escotoma, que representa uma mancha cega no campo visual. Lesões da cabeça do nervo óptico produzem alterações características do disco óptico (edema ou atrofia de papila). Tumores, doenças inflamatórias (arterite temporal) e doenças desmielinizantes (esclerose múltipla) são as principais causas de lesão do nervo óptico.

Quiasma Óptico – lesões do quiasma óptico, geralmente causadas por tumores da hipófise e hipotálamo ou compressões aneurismáticas causam compressão das fibras das hemirretinas nasais bilateralmente, onde elas cruzam a linha média no quiasma óptico. Como estas fibras transmitem impulsos visuais do campo visual temporal, as lesões do quiasma óptico produzem um déficit visual bitemporal conhecido como hemianopsia bitemporal (visão de cavalo). Freqüentemente os pacientes não percebem este defeito até que um acidente ocorra pela falta de visão lateral. Eventualmente, uma compressão unilateral do quiasma óptico por uma artéria carótida interna calcificada pode causar hemianopsia nasal unilateral do mesmo lado da lesão por lesão das fibras provenientes da hemirretina nasal homolateral.

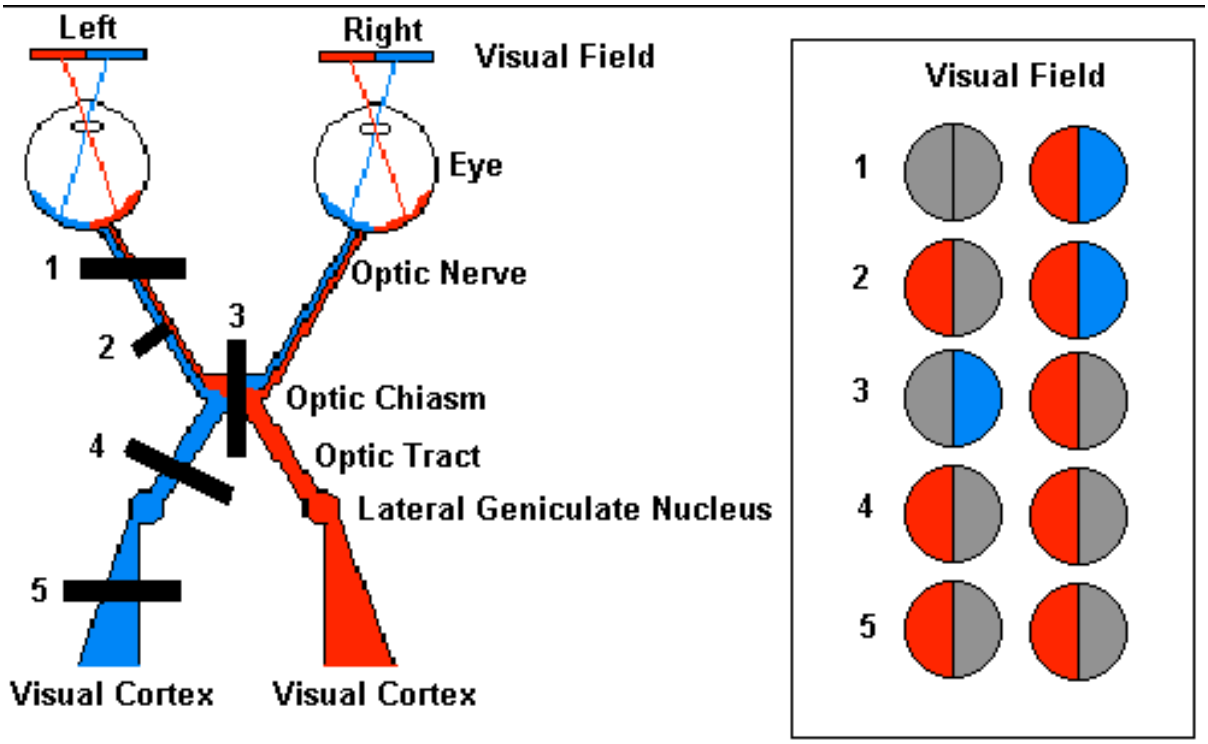
Trato Óptico e Corpo Geniculado Lateral – lesões destas estruturas produzem déficit do campo visual contralateral também conhecidas como hemianopsia homônima. Isto ocorre, pois as fibras da hemirretina temporal ipsilateral e as fibras da hemirretina nasal contralateral carregam os impulsos visuais do hemicampo visual oposto. Como o déficit do hemicampo visual é diferente em cada olho, a hemianopsia homônima é conhecida como não-

congruente. As principais causas de lesão do trato óptico e corpo geniculado lateral são as doenças cerebrovasculares e os tumores.

Radiações Ópticas - trafegam lateralmente aos ventrículos laterais pelo lobo parietal. As fibras que carregam impulsos dos campos visuais superiores e laterais viajam pelo lobo temporal através da alça de Meyer. Logo, lesões do lobo temporal podem produzir defeitos do campo visual superior contralateral conhecidos como quadrantanopsia superior homônima. As fibras que carregam impulsos dos campos visuais inferiores viajam pelo lobo parietal. Lesões do lobo parietal produzem quadrantanopsia inferior homônima contralateral. Lesões extensas envolvendo os lobos temporal e parietal podem produzir hemianopsia homônima contralateral. Como o déficit é igual em ambos os hemicampos visuais a hemianopsia homônima por lesões das radiações ópticas é chamada de congruente. Lesões das radiações ópticas geralmente são causadas por doenças cerebrovasculares, tumores e doenças desmielinizantes (esclerose múltipla).

Córtex Visual Primário – geralmente produzem um déficit no campo visual contralateral que poupa a região macular do campo visual (hemianopsia homônima contralateral com preservação macular). Isto ocorre, pois a região cortical que representa a mácula é muito extensa, dificilmente sendo lesada por inteiro em casos de infarto da artéria cerebral posterior, principal causa de lesão do córtex visual e também devido a artéria cerebral média mandar um ramo que vasculariza uma porção da região macular. Outras causas são tumores e malformações arteriovenosas do lobo occipital. Lesões bilaterais do córtex visual primário causam cegueira cortical, algumas vezes com preservação da

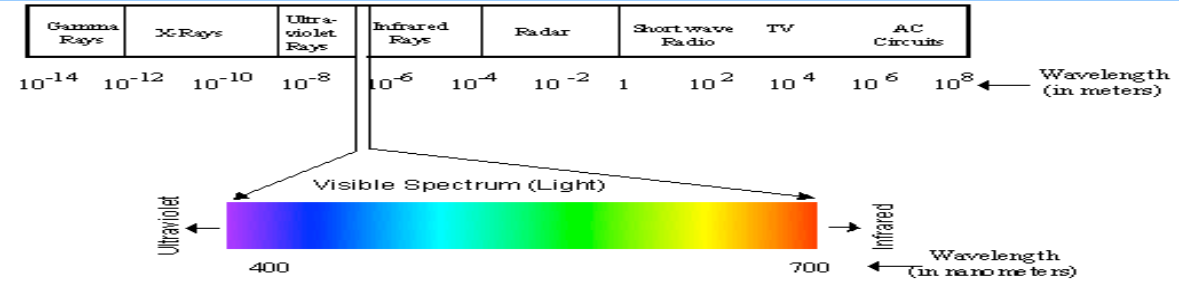
visão central (visão em túnel). Alguns pacientes podem negar o seu déficit visual configurando a síndrome de Anton.



Padrão de déficit de campo visual de acordo com a localização da lesão na via visual.

CURIOSIDADES:

- Os humanos são animais muito visuais. Nós usamos nosso senso de visão para interpretar a maioria das informações ao nosso redor. O que nós vemos é chamado de luz. Entretanto o que nós vemos é somente uma parte de todo o espectro eletromagnético. Os seres humanos somente podem ver os comprimentos de onda do espectro entre 380 e 760 nm. As cobras, por exemplo, podem ver em comprimentos abaixo de 380 nm, o que facilita sua atividade de encontrar presas para alimentação.
- Os raios com menos de 400 nm são chamados de raios ultra-violeta e os raios com mais de 700 nm são conhecidos como raios infravermelho.



- O olho humano tem aproximadamente 2,5 cm de comprimento e pesa 7 gramas. A íris é um músculo que controla o tamanho da pupila e conseqüentemente, a quantidade de luz que chega à retina. É a íris que determina a cor dos olhos.
- Seis músculos se inserem no globo ocular para permitir a realização de movimentos dos olhos. Esses músculos são inervados pelos nervos cranianos oculomotor, troclear e abducente.
- Quinze milhões de pessoas nos Estados Unidos têm sérios problemas de visão. Mais de 500.000 pessoas são cegas.
- A palavra pupila origina-se da palavra latina "pupa" que significa boneca. O uso da palavra pupila pode ter vindo das observações de que se você olhar dentro do olho de uma outra pessoa, uma pequena versão de você (como uma boneca) será refletida de volta.
- Você sabe por que os olhos ficam vermelhos em algumas fotografias? A coróide é uma estrutura do fundo do olho que possui muitos vasos sanguíneos. O olho fica vermelho geralmente quando a fotografia é tirada em dias de pouca luz. Nesses dias, a pupila