THỊ GIÁC NGHỀ NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG

Vai trò của nhà khúc xạ nhãn khoa trong an toàn lao động và sức khỏe

TÁC GIẢ

Ralph B Chou: Đại học Waterloo, Canada

THẨM ĐỊNH

Rachel North: Cardiff University, United Kingdom

GIỚI THIỆU

Khúc xạ nhãn khoa có một lịch sử lâu dài giải quyết những vấn đề của thị lực và an toàn mắt ở chỗ làm việc. Nhiều chuyên gia an toàn và vệ sinh lao động thiếu kiến thức và kĩ năng cần thiết để quản lí các chương trình bảo vệ thị giác nghề nghiệp. Bài này giới thiệu lĩnh vực thị giác môi trường và làm thế nào nhà khúc xạ nhãn khoa có thể cung cấp các dịch vụ an toàn mắt cho công nghiệp.

ĐỀ CƯƠNG

- **Giới thiệu**

- **Khảo sát nơi làm việc**
  - Phân tích nguy cơ mắt-thị giác
  - Các yếu tố điều kiện lao động
  - Đánh giá sự chiếu sáng chỗ làm việc

- **Làm cho người lao động phù hợp với công việc**
  - Các tiêu chuẩn thị giác
  - Đánh giá lâm sàng
  - Các chiến lược bảo hộ cá nhân

- **Những cạm bẫy của tư vấn thị giác nghề nghiệp**
  - Nguyên lí KISS (càng đơn giản càng tốt)
  - Tiền thù lao: đuổi khách hàng đi
  - Những xung đột giữa người lao động và người chủ

- **Sức khỏe mắt trong một số nghề chọn lọc**
  - Ngành công nghiệp hóa chất
  - Người lao động ngoài trời /giải trí
  - Thợ hàn
  - Người làm việc với tia laser
  - Ngành kinh doanh vận tải
  - Cán bộ y tế

GIỚI THIỆU

Chấn thương mắt chiếm từ 5 đến 10% thời gian tổn thất xảy ra ở chỗ làm việc. Nhiều chấn thương, có thể phòng ngừa được, xảy ra do không sử dụng kính bảo vệ mắt (hoặc sử dụng không đúng cách). Những người bị chấn thương thường là những người lao động trẻ và tương đối ít kinh nghiệm, hoặc những người lao động lớn tuổi hơn, có kinh nghiệm đã không tuân thủ các qui trình an toàn lao động.

Dù chấn thương mắt do tai nạn xảy ra thế nào thì nó cũng gây ra những phí tổn đáng kể đối với nhân viên, người chủ và hệ thống chăm sóc sức khỏe.

Một nhân viên bị chấn thương có thể bị mất thu nhập trong thời kì hồi phục sau chấn thương. Trong một số trường hợp, người lao động có thể bị mất việc làm, do bị giảm thị lực sau chấn thương.

Cũng có phí tổn lớn đối với người chủ. Thứ nhất, phải thuê và đào tạo một người thay thế. Chi phí của việc thuê và đào tạo có thể bị lãng phí bởi vì các nhân viên này sẽ bị thải hồi khi người bị thương trở lại làm việc. Ngoài ra, phí bảo hiểm cho các chương trình bảo hiểm người lao động nhà nước hoặc tư nhân có thể tăng lên sau khi các nhân viên bị thương. Cuối cùng, có thể có các khoản tiền phạt và chi phí tố tụng sinh ra từ việc điều tra chấn thương do tai nạn, đặc biệt nếu chứng minh được rằng người chủ hoặc người đại diện của mình không dung cấp đầy đủ nội qui an toàn hoặc thiết bị an toàn cho người bị thương.

Toàn bộ xã hội cũng phải trả tiền cho người lao động bị thương. Thu nhập từ thuế phải được chi cho chăm sóc cấp cứu, nằm viện, dịch vụ chăm sóc sức khỏe, và các phí tổn của việc phục hồi chức năng và đào tạo lại. Ngoài ra, các phí tổn của người chủ liên quan đến chấn thương sẽ được cộng vào giá các phương tiện hoặc dịch vụ được bán cho công chúng.

Là một người chăm sóc mắt ban đầu, nhà khúc xạ nhãn khoa có vị trí duy nhất trong việc cung cấp các dịch vụ tư vấn, chẩn đoán và xử lí cần thiết để thiết lập và duy trì một chương trình bảo vệ mắt cho một chỗ làm việc nhất định. Bằng cách phát hiện các hoàn cảnh nguy cơ ở chỗ làm việc và phân tích các nhu cầu thị giác trong các công việc, nhà khúc xạ nhãn khoa có thể đề ra các chương trình thích hợp để cung cấp kính bảo hộ và theo dõi sức khỏe mắt liên tục cho người lao động.

Các thành phần của một chương trình bảo vệ mắt công nghiệp bao gồm:

- Khảo sát nơi làm việc
- Khám sàng lọc thị lực
- Các bước để thực hiện chương trình
- Các bước để duy trì chương trình.

KHẢO SÁT NƠI LÀM VIỆC

Khảo sát nơi làm việc bao gồm phân tích những nguy cơ cho mắt có ở trong môi trường làm việc và phân tích các yếu tố điều kiện lao động ảnh hưởng đến thị lực. Việc khám tại chỗ làm việc cho từng bệnh nhân yêu cầu chăm sóc thị giác nghề nghiệp là không hiệu quả cũng như không cần thiết, nhưng bắt buộc phải làm như vậy khi nhà khúc xạ nhãn khoa muốn lập ra một chương trình thị giác nghề nghiệp cho một nhóm đông nhân viên làm nhiều công việc khác nhau. Khi đã quen thuộc với các môi trường thị giác của những công nhân, nhà khúc xạ nhãn khoa có thể cung cấp các dịch vụ thích hợp với các nhu cầu đặc biệt của họ.

PHÂN TÍCH NGUY CƠ MẮT-THỊ GIÁC

Phân tích nguy cơ mắt-thị giác bao gồm nhận biết tất cả những nguy cơ mắt hiện hữu và tiềm ẩn, xem xét lại các chính sách an toàn lao động hiện hành, các qui trình và các phương tiện, những phàn nàn của người lao động, và các báo cáo chấn thương mắt do tai nạn gần đây. Những qui định theo luật an toàn lao động thường đòi hỏi rằng những công nhân, những người giám sát, và cán bộ an toàn lao động của nơi làm việc được cung cấp thông tin về các vật liệu và các hoàn cảnh có nguy cơ ở chỗ làm việc. Thông tin này bao gồm bản chất của nguy cơ, những giới hạn tiếp xúc cho phép của người lao động, các qui trình thao tác an toàn, và các biện pháp cấp cứu. Việc lựa chọn trang bị bảo hộ cá nhân thích hợp được quyết định bởi thông tin này.

Nguy cơ vật lí

Những nguy cơ mắt có thể được phân loại như trong Bảng 1.

Bảng 1. *Phân loại nguy cơ mắt*

Nguy cơ cơ học	Bụi Các hạt Sức ép Thể rắn nóng
Nguy cơ không cơ học	Hóa chất Nhiệt Bức xạ / năng lượng bức xạ Điện

Những nguy cơ mắt được nêu ra dưới đây không phải là một danh sách đầy đủ mà chỉ là một hướng dẫn cho người đọc để nhận biết những nguy cơ hiện hữu và tiềm ẩn ở nơi làm việc.

Nguy cơ cơ học

Chấn thương mắt do cơ học chiếm khoảng 70 đến 80% tổng số chấn thương mắt lao động. Mức độ nặng của các chấn thương này là rất lớn do các tác nhân rất khác nhau về kích thước, khối lượng và tốc độ.

Các tác nhân lớn di chuyển chậm gây ra những chấn thương đụng dập hoặc chấn động cho mắt và phần phụ cận. Đụng dập là do va đập trực tiếp vào mắt, trong khi đó chấn động là do sự truyền năng lượng từ một vị trí ở xa mô mục tiêu. Trong cả 2 trường hợp đều có thể xảy ra tổn hại nặng của mắt và phần phụ cận, bao gồm vỡ nhãn cầu.

Một cú va đập của một tác nhân có bề mặt gồ ghề hoặc sắc cạnh cũng có thể dẫn đến rách và trầy xước. Cần kiểm tra các vết rách ở nhãn cầu và mi mắt để chắc chắn rằng chúng không phải là rách toàn bộ chiều dày.

Dị vật ở mắt vẫn là nguyên nhân thường gặp nhất của chấn thương mắt. Dị vật có thể nông, găm sâu hoặc ở nội nhãn, tùy thuộc kích thước, hình dạng và tốc độ của tác nhân. Những dị vật sắt cần được lấy bỏ càng sớm càng tốt để ngăn chặn nhiễm sắt mắt.

Nhiễm sắt mắt là sự hình thành gỉ ở các mô của mắt do oxy hóa sắt chứa trong dị vật. Biểu hiện thường gặp nhất là một vòng rỉ sắt bao quanh một dị vật sắt ở nông trong biểu mô giác mạc. Nếu dị vật nằm trong nhãn cầu thì nhiễm sắt mắt có thể dẫn đến mống mắt khác màu, giãn đồng tử, lắng đọng sắt trên nội mô giác mạc và ở dưới bao trước thể thủy tinh, đục thể thủy tinh và biến đổi biểu mô sắc tố võng mạc. Bệnh nhân có thể thấy giảm thị lực, có thể ở mức độ sâu và vĩnh viễn nếu không được điều trị.

PHÂN TÍCH NGUY CƠ MẮT-THỊ GIÁC (tiếp theo)	**Nguy cơ cơ học (tiếp theo)** Các hạt có đường kính dưới 0,5 mm thường quá nhỏ không thể gây ra chấn thương xuyên của mắt. Tuy nhiên, các hạt này có thể cắm vào bề mặt nhãn cầu nếu được bắn với tốc độ cao (thí dụ phun cát). Các hạt nhỏ thường có ở bụi trong không khí và khói sẽ gây ra một cảm giác dị vật khi tiếp xúc với mắt. Một số dị vật có thể hòa tan trong các dịch của mắt và gây ra chấn thương hóa học thêm vào chấn thương cơ học. **Nguy cơ hóa học** Những người lao động có thể tiếp xúc với hơi nước và khói từ các dung môi bay hơi và vật liệu ăn mòn. Trong khi lớp nước mắt có thể bảo vệ mắt tạm thời khỏi tác dụng có hại của việc tiếp xúc với khói của các dung môi hữu cơ không cực, nhưng nó không bảo vệ được khỏi các dung môi có cực. Khói của các dung dịch ăn mòn như là các chất axit và kiềm mạnh có thể gây kích thích nặng đối với giác mạc và kết mạc. Tai nạn do bắn văng thường gặp ở những công nhân thao tác các hóa chất, chiếm từ 5 đến 10% tổn thất thời gian do chấn thương mắt. Các dung dịch nồng độ cao gây ra bỏng hóa chất nặng, đe dọa thị lực cho mắt và phần phụ cận. Cần rửa mắt ngay lập tức bằng nhiều nước mát để hạn chế tổn hại do bắn văng hóa chất. Cần chú ý rằng trong dung dịch loãng, các dung dịch kiềm xâm nhập vào mắt nhanh chóng bằng cách xà phòng hóa các màng tế bào và gây tổn thương nặng hơn nhiều so với các axit có cùng nồng độ vì chúng bị trung hòa bởi các dịch cơ thể. **Nguy cơ do điện** Điện giật không chết người có thể dẫn đến tổn hại hệ thần kinh trung ương. Trong một số ít trường hợp, có thể có đục thể thủy tinh do điện giật. Những công nhân điện thường phải tiếp xúc với hồ quang điện sáng chói do hư hỏng đường tải điện, máy biến áp, và chuyển mạch cách điện. Do điện thế cao và mức độ dòng điện, hồ quang tan ra một lượng lớn năng lượng ở dạng plasma (không khí ion hóa dọc theo đường hồ quang), bức xạ quang học (chủ yếu là ánh sáng nhìn thấy), và âm thanh. Những công nhân tiếp xúc với hồ quang và/hoặc plasma có thể bị bỏng độ 3 và điện giật. Cần bảo vệ toàn bộ cơ thể. Những công nhân ở cách xa hồ quang điện vẫn có thể có nguy cơ chấn thương mắt. Mưa giọt kim loại nóng chảy có thể sinh ra ở các điểm tiếp xúc của hồ quang, và có nguy cơ đối với mắt lớn hơn là bản thân hồ quang. **Nguy cơ bức xạ quang học** Bức xạ quang học nằm trong khoảng 200 nm đến 1 mm trong quang phổ điện từ. Để tiện tham khảo, nó được chia thành các dải sóng sau: • UVC 200 đến 280 nm • UVB 280 đến 315 nm • UVA 315 đến 380 nm • Ánh sáng nhìn thấy 380 đến 780 nm • IR-A 780 đến 1400 nm • IR-B 1400 đến 3000 nm • IR-C 3000 nm đến 1 mm Mặc dù hầu hết chấn thương mắt do bức xạ quang học liên quan đến sự tiếp xúc cấp tính ở mức độ cao (một mức độ lớn năng lượng bức xạ được phát ra trong một thời gian tương đối ngắn), tiếp xúc lâu dài với các mức độ trung bình của UVB, UVA và ánh sáng nhìn thấy bước sóng ngắn có thể dẫn đến tổn hại mạn tính các mô của mắt. Hệ số truyền quang phổ của các mô và các môi trường của mắt sẽ quyết định mức độ sâu mà một bước sóng của bức xạ quang học sẽ thâm nhập vào mắt. Bức xạ tử ngoại và bức xạ hồng ngoại bước sóng dài (B và C) ảnh hưởng đến các cấu trúc của phần trước nhãn cầu, trong khi ánh sáng nhìn thấy và IR-A ảnh hưởng đến võng mạc và biểu mô sắc tố võng mạc.

PHÂN TÍCH NGUY CƠ MẮT-THỊ GIÁC (tiếp theo)	**Nguy cơ của bức xạ quang học (tiếp theo)** Về chủ đề những nguy cơ của bức xạ quang học, xem trong *Ocular Effects of Radiant Energy* "Environmental Vision: Interactions of the Eye, Vision, and the Environment" (Pitts and Kleinstein, 1993). Tiếp xúc với tia chớp và hồ quang điện của thợ hàn (không bị điện giật) chiếm khoảng 10% chấn thương mắt. Bàn luận toàn diện về kính phủ màu để bảo vệ khỏi nguy cơ của bức xạ quang học có thể thấy trong *Prescription of Absorptive Lenses* ở sách "Borish's Clinical Refraction, 2nd Ed." (Benjamin), 2006. Bảng 2 (ở cuối chương này) liệt kê các thuốc thường dùng có thể gây nhạy cảm ánh sáng. Kĩ thuật hiện đại đã làm ra nhiều nguồn sáng nhân tạo có thể không chỉ phát ra ánh sáng nhìn thấy mà còn phát ra những lượng đáng kể bức xạ tử ngoại và/hoặc hồng ngoại. Những thí dụ gồm hồ quang hàn điện, đèn phóng điện khí cao áp (thí dụ đèn xenon và thủy ngân-xenon), đèn huỳnh quang cực tím, đèn máy chiếu, đèn tungsten halogen, đèn deuteri và điốt phát quang. Các loại laser có một dải rộng các bước sóng đầu ra, công suất chùm tia và các đặc tính không gian và thời gian, và có nhiều trong các môi trường công nghiệp, chăm sóc sức khỏe, và giải trí. Nhà khúc xạ nhãn khoa sẽ phải tìm ra các biện pháp bảo vệ mắt liên quan đến các nguồn sáng khác nhau này. Ánh nắng là một yếu tố rất quan trọng trong tổng lượng tiếp xúc với bức xạ UVB của một người. Mức UVB trong ánh nắng thay đổi trong ngày và theo mùa, trở nên đáng kể khi mặt trời ở độ cao 30° trên đường chân trời. Do đó, tiếp xúc với ánh nắng 20 phút trong khoảng thời gian 10h00 đến 16h00 trong mùa hè có thể dẫn đến những ánh hưởng cấp tính như cháy nắng và viêm giác mạc nhẹ do ánh sáng, trong khi đó sự tiếp xúc tương tự ở cùng thời gian này của ngày trong mùa đông lại không có ảnh hưởng. Tuy nhiên, cần chú ý rằng sự tiếp xúc với bức xạ UV của môi trường còn được quyết định bởi lượng bức xạ UV tán xạ qua bầu trời và độ phản xạ ở mặt đất. Các bề mặt như là tuyết mới, bê tông màu trắng, và cát trắng có độ phản xạ UVB trên 90%; do đó tiếp xúc UVB thực tế hầu như gấp 2 lần độ rọi bức xạ ánh nắng trực tiếp ở các môi trường này. Vì thế, không ngạc nhiên là những người đi ván trượt tuyết bị cháy nắng trên mặt sau một ngày trên các đường dốc. Độ phản xạ UV từ nước cũng rất cao, do đó bất kì người nào làm việc hoặc tham gia các hoạt động giải trí trên nước ngọt hoặc nước biển đều cần bảo vệ mắt khỏi UV. Phản xạ gương từ nước là một nguồn đáng kể ánh sáng lóa hoặc ánh sáng khó chịu, và có thể hạn chế được tốt bằng kính râm phân cực. Những người mà các hoạt động nghề nghiệp và trong thời giờ nhàn rỗi đòi hỏi phải ở ngoài trời vào lúc giữa ngày có nguy cơ phát triển tổn thương da và mắt nhiều hơn do tiếp xúc mức độ cao lâu dài với UVB của ánh nắng, bởi vì tổn hại tế bào có tính tích lũy. Người ta đặc biệt lo ngại về sự tiếp xúc UVB của ánh nắng ở trẻ nhỏ, khi mắt còn trong suốt với UVB. Người ta ước tính rằng hầu hết những người ở Châu Âu và Bắc Mỹ tích lũy trên 50% thời gian cuộc đời tiếp xúc với UVB của ánh nắng trước tuổi 18. Người ta cho rằng sự tiếp xúc võng mạc với UVB ở mức độ cao và kéo dài ở trẻ nhỏ có thể là một yếu tố đóng góp vào sự phát triển của thoái hóa hoàng điểm hình thái khô về sau này. Những người có ít sắc tố ở da mắt, và những người dùng các thuốc có khả năng gây nhạy cảm ánh sáng cũng có nguy cơ cao hơn. Một sự lo ngại nữa gần đây là sự suy giảm lớp ôzôn ở tầng bình lưu của trái đất do tác động của các chất gây ô nhiễm không khí. Mặc dù chỉ có một lượng rất nhỏ (ở mực nước biển, ôzôn ở tầng bình lưu giảm xuống thành một lớp chỉ dày 3 cm), ôzôn của tầng bình lưu hấp thụ UVC và phần lớn UVB trong ánh nắng, che chở cho các sinh vật ở bề mặt trái đất khỏi bức xạ này. Giảm 1% mật độ ôzôn của tầng bình lưu dẫn đến tăng 1,1 đến 1,4% độ rọi bức xạ UVB ở bề mặt trái đất.

PHÂN TÍCH NGUY CƠ MẮT-THỊ GIÁC (tiếp theo)	Các phân tử ôzôn bị tiêu hủy trong một quá trình quang hóa xúc tác bởi clo được truyền vào khí quyển tầng cao do các chlorofluorocarbon (CFC) được giải phóng từ bình bọt cứu hỏa, các hệ thống làm lạnh và điều hòa nhiệt độ. CFC được giải phóng ở bề mặt của trái đất phải mất thời gian 50 đến 100 năm để khuếch tán vào khí quyển tầng cao; dù là toàn bộ những sự giải phóng CFC được chặn lại lập tức thì vấn đề suy giảm ôzôn do CFC và sự tăng tiếp xúc UVB của ánh nắng kèm theo cũng không kết thúc trong một thế kỉ nữa. Đây là một vấn đề y tế nghiêm trọng. Sự kết hợp của tuổi thọ tăng và tỉ lệ cao của tiếp xúc ánh nắng trong các hoạt động nghề nghiệp và hoạt động trong thời giờ nhàn rỗi đã dẫn đến tăng rõ rệt tỉ lệ đục thể thủy tinh và thoái hóa hoàng điểm ở các dân cư của Bắc Mĩ và Châu Âu. Do các mức độ rọi bức xạ UVB của môi trường tăng lên trong thế kỉ tới, có thể rằng tỉ lệ các bệnh này sẽ tăng kịch tính hơn do tỉ lệ mới mắc ở những người trẻ tăng lên. Một vấn đề nữa là sự tăng các bệnh ung thư da do tiếp xúc ánh nắng mức độ cao và lâu dài. Chi phí của các hậu quả sức khỏe này đối với các hệ thống chăm sóc y tế ở các nước phát triển sẽ rất lớn. Một cách để ngăn chặn nguy cơ này là thay đổi thái độ của mọi người đối với việc tiếp xúc ánh nắng. Các chương trình "Nhận thức về ánh nắng" ở Australia, Canada và Hoa kì đã nâng cao nhận thức của quần chúng về những nguy cơ của sự tiếp xúc đối với da và mắt. Các chương trình của Australia đã rất thành công, dẫn đến giảm tỉ lệ gần đây của các bệnh ung thư da do tiếp xúc ánh nắng. Ngoài ra, các dịch vụ khí tượng của Australia, Canada, vương quốc Anh, châu Âu và Hoa kì đã bao gồm thông tin về mức độ UVB của ánh nắng trong các dự báo thời tiết hàng ngày của họ. Chỉ số UV là một số trong khoảng 0 và 15, nó dự báo cường độ bức xạ UVB trong ánh nắng. Số này càng cao thì càng có nhiều hơn nguy cơ tổn thương da do cháy nắng. Vào những ngày mà chỉ số UV cao, mọi người nên tránh ánh nắng trong những giờ độ rọi bức xạ UV cao nhất, và nếu không thể được thì nên sử dụng phương tiện bảo vệ da và mắt (thí dụ thuốc chống nắng bôi ngoài da và kính râm chống tia UV). Những lo ngại về tiếp xúc môi trường với bức xạ UV trong ánh nắng cũng đã dẫn đến việc thông qua những tiêu chuẩn chặt chẽ hơn cho kính râm. Các nhà sản xuất kính râm đang có những biện pháp để đảm bảo rằng sản phẩm của họ đáp ứng những yêu cầu của các tiêu chuẩn dưới đây: • ANSI Z80.3-2010 Các yêu cầu đối với kính râm không kê đơn và kính thời trang (USA) • AS/NZ 1067-2003 Kính râm và kính thời trang (Australia) • BS 2724-1987 kính bảo vệ mắt chống ánh nắng chói (UK) • EN 172:1995 Các thông số kĩ thuật của kính lọc chống chói nắng của kính bảo vệ mắt thợ hàn dùng trong công nghiệp (CEN). **Bức xạ ion hóa** Tia gamma, tia X và bức xạ UVC tương tác với vật chất bằng cách ion hóa các nguyên tử và phân tử. Các hạt sinh ra từ các phản ứng nguyên tử và hạt nhân như hạt alpha và hạt beta, các proton, các neutron và các positron tương tác trực tiếp với các điện tử quĩ đạo để gây ion hóa các nguyên tử và các phân tử. Chúng thường được gọi chung là “bức xạ ion hóa”. Sự tiếp xúc của mắt có thể dẫn đến đục thể thủy tinh, bệnh võng mạc do bức xạ, và viêm giác-kết mạc do ánh sáng.

PHÂN TÍCH NGUY CƠ MẮT-THỊ GIÁC (tiếp theo)	**Các vật liệu sinh học** Người lao động thao tác các vật liệu sinh học phải tuân theo những qui trình chặt chẽ để ngăn chặn tiếp xúc với các tác nhân nhiễm trùng, các độc tố và các chất gây dị ứng. Thiết kế của quần áo cách li dùng cho một số người lao động có thể hạn chế thị trường của họ. **Những giới hạn đối với công nhân tiếp xúc với các tác nhân hóa học và lí học** Ảnh hưởng đối với sức khỏe của một số tác nhân hóa học và lí học không rõ ràng trước khi đạt đến một tiếp xúc ngưỡng. Tại điểm này, các dấu hiệu và các triệu chứng lâm sàng bắt đầu thấy rõ. Tiếp xúc nghề nghiệp với bức xạ ion hóa, các tác nhân hóa học và một số tác nhân lí học (thí dụ nhiệt, độ ẩm, bức xạ quang học) được kiểm soát bằng việc đặt ra các giới hạn mức tiếp xúc tối đa cho phép (MPE- maximum permissible exposure) bằng một phần nhỏ của các giá trị giới hạn ngưỡng, dẫn đến xuất hiện những ảnh hưởng có hại trên lâm sàng. Mức tiếp xúc tối đa cho phép (MPE) có thể được biểu thị bằng một nồng độ trong không khí (các dung môi hữu cơ, bụi), suất liều lượng (bức xạ ion hóa, bức xạ quang học), hoặc tổng liều (bức xạ ion hóa). MPE biểu thị bằng tổng liều được định rõ cho một khoảng thời gian (thí dụ 8 giờ, 1 tuần, 1 tháng, 1 năm, v.v.). MPE biểu thị bằng tổng liều cũng có thể thay đổi theo suất liều lượng. **Các chương trình giám sát sức khỏe** Đánh giá mắt-thị giác nghề nghiệp có thể thích hợp khi tiếp xúc lâu dài liên tục với các vật liệu nguy cơ có thể dẫn đến những biến đổi sức khỏe mắt hoặc chức năng thị giác. Các tiêu chuẩn thị giác cần phải được đặt ra cho mỗi khu vực công việc và nhiệm vụ (xem phần dưới). Các phương pháp bao gồm đánh giá phải phát hiện được những người lao động không đáp ứng những tiêu chuẩn thị giác với độ nhạy và độ đặc hiệu cao. Quyền sở hữu và quyền tiếp cận hồ sơ sức khỏe của người lao động là một vấn đề rất đáng quan tâm đối với cả nhân viên và người chủ của họ. Sự tin cậy của mối quan hệ bệnh nhân-thầy thuốc thường được coi là bị tổn hại nếu không có những biện pháp bảo vệ thích hợp (xem phần dưới). **Các hướng dẫn và các tiêu chuẩn** Các giá trị TLV (threshold limiting values- giá trị giới hạn ngưỡng) và MPE (mức tiếp xúc tối đa cho phép) của hầu hết các hóa chất và các nguy cơ vật lí (thí dụ bức xạ quang học, nhiệt, lạnh) có trong các ấn phẩm ISO, DIN, EC, ANSI và/hoặc NIOSH. Các nguồn tốt gồm có ấn phẩm của Hội nghị Chuyên gia vệ sinh công nghiệp chính phủ của Hoa kì (ACGIH) "Các giá trị giới hạn ngưỡng" được duyệt lại hàng năm, và loạt bản tin Current Intelligence được xuất bản bởi NIOSH. Thông tin cũng có thể có ở cơ quan sức khỏe và an toàn lao động ở địa phương, cũng như chuyên gia vệ sinh công nghiệp hoặc cán bộ an toàn lao động ở nơi làm việc. Các bản dữ liệu của vật liệu nguy cơ, chứa các thông tin về thao tác an toàn và các phương pháp cất giữ cũng như các giới hạn tiếp xúc, phải sẵn có ở nơi làm việc để có thể tham khảo.
CÁC YẾU TỐ ĐIỀU KIỆN LAO ĐỘNG	**Bố trí bàn làm việc và phân tích nhu cầu thị giác** Những xem xét chung gồm có: • **Khoảng cách làm việc và hướng nhìn** Xem có các khoảng cách làm việc đặc biệt ở bàn làm việc không, cũng như đầu hoặc mắt có cần phải quay lệch đi đáng kể khỏi vị trí thẳng để nhìn không. Cũng cần xem người lao động phải ngồi, đứng, hay là nhìn vào các đối tượng ở trên cao. Tư thế của người lao động có thể liên quan đến những khó chịu mắt-thị giác, đặc biệt nếu người lao động phải duy trì các tư thế không thoải mái của đầu và mắt hoặc kính điều chỉnh không thích hợp cho các khoảng cách nhìn.

CÁC YẾU TỐ ĐIỀU KIỆN LAO ĐỘNG (tiếp theo)

- **Chiếu sáng chung**
  Xem xét độ chiếu sáng, loại đèn, các nguồn ánh chói có ở trường nhìn của người lao động. Có vấn đề với các nguồn sáng nhấp nháy không? Có các cửa sổ lớn cho ánh sáng ban ngày có thể là nguồn ánh chói đáng kể hay không? Có chiếu sáng chung thấp kèm theo chiếu sáng công việc hay không? Có các khu vực chiếu sáng không đủ cho các công việc đang được thực hiện hay không?

  Hội kĩ thuật chiếu sáng (IES-Illumination Engineering Society) đã xuất bản Sổ tay chiếu sáng (IES, 2011), nó là một tài liệu tham khảo chính thức về lí thuyết và thực hành đo và thiết kế ánh sáng. IES cũng khuyến cáo các mức độ sáng cho nhiều công việc sử dụng thị giác khác nhau. Chiếu sáng cho các công việc sử dụng mắt này có thể được thực hiện bằng chiếu sáng chung, chiếu sáng công việc và/hoặc chiếu sáng bổ sung. Các công việc sử dụng thị giác có yêu cầu tương phản và/hoặc phân giải cao thường đòi hỏi các mức chiếu sáng cao hơn.

  Mức độ sáng khuyến cáo cho các công việc sử dụng thị giác thường được định rõ là các khoảng chiếu sáng. Cần có những điều chỉnh cá nhân để nhìn được dễ chịu và chống ánh chói.

  - Các trụ sở công cộng (khu vực đón khách, hành lang)
    Chiếu sáng chung 20-50 lux
  - Công việc sử dụng thị giác không thường xuyên
    Chiếu sáng chung 100-200 lux
  - Công việc với tương phản trung bình hoặc kích thước nhỏ
    Chiếu sáng công việc 500-1000 lux
  - Công việc với tương phản thấp hoặc kích thước nhỏ
    Chiếu sáng công việc 1000-2000 lux
  - Công việc sử dụng thị giác kéo dài hoặc chính xác
    Bổ sung 5000-10000 lux

  Những yếu tố cần xem xét trong thiết kế chiếu sáng được tóm tắt bởi Gupta và Koshel (2010). Kích thước phòng có thể ảnh hưởng đến vị trí và kích thước của đèn và loại nguồn sáng được dùng.

  Ánh chói là ánh sáng ảnh hưởng đến thị lực hoặc ảnh hưởng có hại đến hiệu năng thị giác. Nó có thể ảnh hưởng đến tương phản độ sáng giữa vật nhìn và nền. Ánh sáng lóa (làm mất khả năng) là ánh sáng ảnh hưởng đến hiệu năng thị giác hoặc khả năng nhìn. Một thí dụ là ánh sáng tán xạ qua không khí và các môi trường của mắt từ một đèn chớp che lấp khả năng nhìn một vật ở cạnh nguồn sáng. Ánh chói khó chịu là ánh sáng có cường độ đủ để gây ra sự khó chịu cho người quan sát và cũng có thể cản trở thị giác của người quan sát. Lấy thí dụ đèn chớp ở trên, nếu nó sáng đến mức người quan sát cảm thấy khó chịu khi nhìn vào cảnh thì là có ánh chói khó chịu thêm vào ánh sáng lóa.

  Cần chú ý rằng cường độ sáng của một nguồn sáng không cho biết nó có phải là nguyên nhân của ánh chói hay không. Vị trí của nguồn sáng đối với vật nhìn, độ sáng của vật nhìn so với nguồn sáng, và trạng thái thích ứng sáng của mắt tất cả đều đóng một vai trò trong việc xác định là có ánh sáng lóa và/hoặc ánh chói khó chịu hay không.

- **Chiếu sáng không thích hợp**
  Chiếu sáng chỗ làm việc có thể quá cao cho việc nhìn dễ chịu, hoặc quá thấp cho tương phản tối ưu, thị lực tương phản và nhận thức màu sắc. Thí dụ, một văn phòng có chiếu sáng chung lờ mờ và chiếu sáng mạnh vào công việc có thể cung cấp ánh sáng thỏa đáng ở các bàn làm việc, nhưng không đủ cho nhân viên bảo dưỡng nhìn thấy các vùng ở trên sàn nhà cần được làm sạch hoặc sửa chữa. Các trụ sở có các cửa sổ lớn mở ra ánh nắng giữa ngày thường có những vấn đề tích tụ ánh nắng và nhiệt, đặc biệt khi có các thiết bị máy tính và màn hình.

CÁC YẾU TỐ ĐIỀU KIỆN LAO ĐỘNG (tiếp theo)	• **Chiếu sáng không thích hợp (tiếp theo)** Trong một số trường hợp, chất lượng chiếu sáng không thích hợp, thí dụ việc sử dụng các đèn natri áp suất thấp ở một khu vực kho nơi hàng hóa được nhận biết bởi các nhãn hàng mã hóa màu. Sự thiếu ánh sáng bước sóng ngắn (màu lam và màu lục) trong bức xạ của đèn làm cho các nhãn màu lam và màu lục chuyển thành màu đen hoặc các sắc độ xám ngay cả đối với hầu hết những người có sắc giác bình thường. Nhận biết và phân biệt màu sẽ bị suy giảm nặng, làm vô hiệu hóa tác dụng của mã màu. Đối với những người bị mù màu, ảnh hưởng này thậm chí có thể còn nặng hơn. Phân bố công suất phổ của một nguồn sáng và ảnh hưởng của nó lên nhận thức màu sắc là một khía cạnh của chất lượng chiếu sáng. Các khía cạnh khác cần được xem xét bao gồm khả năng gây ra ánh sáng lóa hoặc ánh sáng khó chịu, và khả năng ánh sáng nhấp nháy ảnh hưởng bất lợi đến thị lực. Các yếu tố này có thể ảnh hưởng đến mĩ học của thị giác trong một môi trường nhất định – môi trường thị giác khuyến khích sự nghỉ ngơi (thí dụ chiếu sáng chung lờ mờ trong một nhà hàng) hay là kích thích người tham dự (đèn sáng chói nhấp nháy của casino hoặc công viên giải trí). • **Các đặc điểm của tài liệu đọc hoặc các đối tượng nhìn** Xem xét kích thước, màu sắc, tương phản và độ sáng của các vật mà người lao động phải nhìn. Chiếu sáng chung ở bàn làm việc làm giảm tương phản mục tiêu, làm cho phân biệt màu sắc khó hơn, hay là ảnh hưởng bất lợi đến khả năng nhìn rõ các vật? Người lao động có phải nhìn các vật chuyển động không, nếu có thì theo hướng nào và chuyển động nhanh thế nào? Người lao động có phàn nàn gì về khó chịu hoặc mỏi mắt không? **Màn hình máy tính – Hội chứng thị giác máy tính** Hầu hết những phàn nàn của người lao động liên quan đến màn hình máy tính, thường được gọi là các thiết bị đầu cuối hiển thị video (VDT-video display terminals), liên quan đến thiết kế công thái học của bàn làm việc, ánh chói ảnh hưởng đến khả năng nhìn màn hình, hoặc mắt nhìn khó chịu do chỉnh tật khúc xạ chưa đủ hoặc mất cân bằng thị giác không được chỉnh. Xem xét những yếu tố sau: • **Nhu cầu thị giác** Bản chất của công việc sử dụng mắt là gì? Đó là công việc xử lí văn bản word, nhập dữ liệu, thiết kế và sản xuất bằng máy tính? Tập trung vào đồ họa hay là chữ? Những nhu cầu để đọc / xem bản in là gì? Xem xét kích thước của màn hình và kích thước điểm ảnh bởi vì nó liên quan đến độ phân giải và chất lượng ảnh. Những yếu tố khác: VGA hay là sVGA không xen mành để giảm hiệu ứng nhấp nháy; kích thước chữ, màu sắc và tương phản trên màn hình; chiếu sáng phòng và các nguồn ánh chói khó chịu và ánh sáng lóa ở vùng ngay quanh màn hình. • **Thiết kế bàn làm việc** Bàn làm việc có thể điều chỉnh đầy đủ cho một người làm việc với màn hình không, hay là hệ thống máy tính có được lắp đặt trên bàn văn phòng thông thường? Xem xét vóc người và tư thế của nhân viên khi làm việc ở màn hình, cả vị trí mắt để nhìn màn hình và các tài liệu nguồn, các khoảng cách tới màn hình, bàn phím, bản in. Tâm của màn hình cần ở khoảng 20 cm dưới vị trí nhìn thẳng (nhìn xa thẳng trước mặt) của người làm việc. Kiểm tra bàn phím và độ cao bàn, chỗ để chân và giá đỡ phần dưới lưng. Chiếu sáng công việc hoặc chiếu sáng chung trong phòng có ảnh hưởng như một nguồn ánh chói không? Chiếu sáng ở bàn làm việc bên cạnh có ảnh hưởng như một nguồn ánh chói không? Mệt mỏi và khó chịu thường xảy rado thiết kế vật lí bàn làm việc kém nhiều hơn là do những vấn đề thị giác của người làm việc.

CÁC YẾU TỐ ĐIỀU KIỆN LAO ĐỘNG (tiếp theo)	• **Thị giác của người lao động** Những triệu chứng thị giác có thể do tật khúc xạ không được chỉnh kính hoặc chỉnh kính chưa đủ, suy giảm thị giác 2 mắt, mỏi điều tiết. Ở những người lão thị, công suất lão thị thường quá cao và vị trí tròng đọc của kính 2 tròng không thích hợp để sử dụng màn hình ở khoảng cách làm việc 60 cm. Sự đòi hỏi tập trung cao độ vào công việc ở màn hình sẽ giảm tốc độ chớp mắt. Những người bị khô mắt và những người đeo kính tiếp xúc có thể phàn nàn mắt bị kích thích do giảm chớp mắt. • **Giải quyết vấn đề của những triệu chứng liên quan đến màn hình** Bước đầu tiên để xử lí những triệu chứng liên quan đến màn hình là đảm bảo rằng bàn làm việc đã được điều chỉnh thích hợp với người lao động. Bàn phím và màn hình cần được chỉnh ở độ cao và khoảng cách thích hợp ở ngay trước ghế ngồi của người lao động. Độ cao của ghế cần được điều chỉnh để có chỗ dựa lưng và đỡ chân tối ưu, đảm bảo duy trì tư thế thích hợp. Cần gắn một giá kẹp tài liệu ở bên cạnh màn hình ở cùng một khoảng cách làm việc để xử lí văn bản word hoặc nhập dữ liệu với khối lượng lớn. Có thể phải di chuyển hoặc thay đổi kết cấu bàn làm việc để loại bỏ các nguồn ánh sáng lóa hoặc phản xạ từ trường nhìn của người lao động; các tấm chắn sáng hoặc kính lọc chống chói có thể có ích. Chỉ sau khi đã thực hiện những thay đổi bố trí vật lí này thì mới có thể xử lí những nhu cầu thị giác. Một số triệu chứng có thể do màn hình được chỉnh không thích hợp. Có thể chỉ cần điều chỉnh khoảng cách làm việc của màn hình và màu chữ, độ sáng và tương phản. Màn hình có độ phân giải thấp hoặc bước điểm thô có thể cần được thay thế bằng một màn hình chất lượng tốt hơn. Kính điều chỉnh cho người lao động cần phù hợp với khoảng cách làm việc, chú ý đến cả chức năng 2 mắt và yêu cầu điều tiết. Điều này đặc biệt quan trọng khi kính thường dùng không chỉnh toàn bộ tật khúc xạ. Những người lão thị có thể cần kính nghề nghiệp đặc biệt để tối ưu hóa thị lực của họ ở màn hình, đặc biệt nếu công suất lão thị là +1.75 hoặc cao hơn. Các thí dụ của các kiểu kính này là SmartSeg (Sola), Zeiss Business, Essilor Interview và các kính đa tiêu cải tiến như Gradal RD (Zeiss), Tact (Hoya) và Varilux Computer (Essilor). Gần đây, nhiều nhà sản xuất mắt kính đã đưa ra các loại mắt kính nhằm làm giảm áp lực điều tiết của mắt ở những bệnh nhân tiền lão thị, thí dụ kính Essilor Anti-Fatigue và kính Nikon Relaxsee. Cái gọi là các lớp màu hoặc các lớp phủ màn hình thường có ít hoặc không có tác dụng loại trừ các triệu chứng mắt của người lao động khi sử dụng màn hình. Khi một người lao động có triệu chứng rát mắt, ngứa mắt hoặc mắt khó chịu thì cần đánh giá lớp nước mắt. Tập chớp mắt có thể hữu ích cho những người đeo kính tiếp xúc và những người bị khô mắt. Các thuốc thay thế nước mắt hoặc các thuốc bôi trơn mắt cũng có thể có ích. Nếu chỗ làm việc rất khô thì có thể cần máy làm ẩm. Các triệu chứng mỏi mắt có thể giảm với các kính nghề nghiệp được lắp thích hợp. Khi làm việc nhìn gần cường độ cao với màn hình hoặc máy tính thì nghỉ giải lao 5 đến 10 phút, cứ 1 đến 2 giờ một lần cũng có thể có tác dụng giảm mỏi mắt. Sự giải lao này đơn giản là làm một việc ở một khoảng cách nhìn khác nhằm thay đổi mức đòi hỏi điều tiết.

ĐÁNH GIÁ CHIẾU SÁNG CHỖ LÀM VIỆC

Các nguyên lí của đo bức xạ và đo quang

Đo bức xạ (radiometry) là khoa học phát hiện và đo năng lượng điện từ ở các bước sóng quang học. Đối với nhà khúc xạ nhãn khoa thực hành, các bước sóng quang học được quan tâm thay đổi từ khoảng 190 nm ở vùng tử ngoại năng lượng cao của quang phổ qua vùng ánh sáng nhìn thấy (380 đến 780 nm) vào đến vùng hồng ngoại xa (1 mm). Các cơ chế vật lí mà bức xạ quang học tương tác với vật chất đã giải thích năng lượng bức xạ ảnh hưởng đến mắt và hệ thống thị giác thế nào và làm cách nào để chúng ta đo được nó.

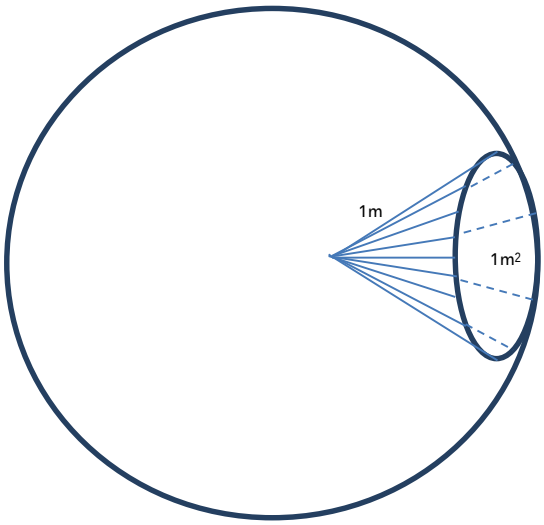
Đo quang (photometry) là khoa học đo ánh sáng nhìn thấy, được định nghĩa là năng lượng điện từ có thể phát hiện được bởi mắt người. Tất cả các số lượng đều dựa trên đáp ứng phổ của mắt, đáp ứng này còn được gọi là Người quan sát Chuẩn của CIE (CIE là Ủy ban chiếu sáng quốc tế) hoặc hàm độ nhạy phổ của thị lực ban ngày. Các số đo được giới hạn ở dải sóng 380 đến 780 nm.

Trong khi đo bức xạ là đo lượng năng lượng điện từ thì đo quang là đo khả năng của ánh sáng sinh ra một mô phỏng xác định của thị giác con người.

Chúng ta coi năng lượng bức xạ như là nó được phát ra bởi một nguồn quang và đi qua một môi trường quang học đẳng hướng. Môi trường quang học đẳng hướng là một môi trường trong đó các đặc tính quang học giống nhau, bất kể ánh sáng đi theo hướng nào. Thí dụ, chiết suất và hệ số truyền quang phổ của một môi trường quang học đẳng hướng là không thay đổi. Các định luật của quang hình học và quang lí học dự đoán bức xạ truyền đi và tạo thành một ảnh (nếu có) thế nào. Tại bất kì vị trí nào trong môi trường quang học, chúng ta đều có thể mô tả lượng năng lượng bức xạ đến và đi bằng phân bố thời gian và không gian. Đây là khái niệm dòng năng lượng hoặc thông lượng (flux) (Hình 1).

Năng lượng bức xạ Qe được đo bằng Jun (J) trong hệ SI. Năng lượng trên đơn vị thời gian hoặc thông lượng là công suất bức xạ hoặc thông lượng ϕ được đo bằng wat (W) hoặc J/s. Đối với các nguồn liên tục, đại lượng đo thuận tiện nhất là ϕ. Qe thường được dùng để đo một nguồn nhấp nháy hoặc phát ra một xung năng lượng đơn.

Cách năng lượng bức xạ đi ra khỏi một nguồn hoặc đập vào một mặt tiếp nhận có thể được mô tả theo nhiều cách. Hướng truyền của năng lượng bức xạ cũng có thể được tính đến.



Hình 1: *Lượng năng lượng bức xạ đến và đi có thể được mô tả bằng phân bố không gian*

ĐÁNH GIÁ CHIẾU SÁNG CHỖ LÀM VIỆC (tiếp theo)	Hãy xét một quả cầu có bán kính 1 m trên bề mặt của nó được vẽ một diện tích tròn 1 m^2. Từ tâm của quả cầu, diện tích này là một góc khối 1 steradian (sr). Bề mặt của quả cầu có tổng góc khối là 4π sr. Góc khối có thể được dùng để mô tả sự truyền năng lượng bức xạ theo một hướng nhất định. Cường độ bức xạ I_e của một nguồn là công suất bức xạ trên đơn vị góc khối (W/sr) đi theo một hướng nhất định. Một đại lượng đo khác hữu ích để mô tả công suất nguồn sáng là cường độ trên diện tích đơn vị, hoặc độ trưng (radiance) L_e (W/m^2-sr). Trên một mặt tiếp nhận, công suất bức xạ trên diện tích đơn vị là độ rọi bức xạ (irradiance) Ee và tổng năng lượng nhận được ở mỗi diện tích đơn vị là sự phơi bức xạ He. Mặc dù người ta thường cho rằng năng lượng bức xạ xuất phát từ một nguồn hoặc đi tới một người nhận dọc theo đường pháp tuyến của mặt phẳng, nhưng không nhất thiết chỉ như vậy. Độ trưng, độ rọi bức xạ và sự phơi sáng cũng có thể được xác định ở một hướng θ cách đường pháp tuyến của mặt phẳng. Trong trường hợp này, diện tích được chiếu của bề mặt ở hướng đó phải được dùng để tính. Diện tích được chiếu được định bằng A cosθ, trong đó A diện tích của bề mặt. Điều này dẫn đến khái niệm hiệu chỉnh cosin của kết quả đo. Các dụng cụ đo được thiết kế để đo độ rọi bức xạ và mức độ phơi sáng độc lập với hướng truyền thông lượng bức xạ được mô tả là “cosin được hiệu chỉnh.” **Liên quan giữa đơn vị đo bức xạ và đơn vị quang trắc** Đo quang liên quan với đáp ứng thị giác của con người với ánh sáng, đo đó đơn vị đo cơ bản của nó, candela, phải tính đến độ nhạy phổ của mắt cũng như nội dung phổ của ánh sáng. Có các hàm số độ nhạy phổ khác nhau của thị lực ngoài sáng và thị lực trong tối được định nghĩa cho Người quan sát Chuẩn của CIE, được gọi là hàm V (λ) và hàm V’ (λ). Candela (cd) được định nghĩa là cường độ sáng, theo một hướng nhất định, của một nguồn phát ra bức xạ đơn sắc có tần số 540 x 10^{12} Hz và có một cường độ bức xạ ở hướng đó là 1/683 wat trên steradian. Đây là đơn vị đo SI duy nhất gắn với sinh lí người. Quang thông φv được định nghĩa là: $\Phi_v = K_m \int \Phi_\lambda V(\lambda) d\lambda$ Trong đó φ_λ là thông lượng bức xạ quang phổ (spectral radiant flux) và K_m là hằng số 683 lm/W. Đơn vị của nó là lumen hoặc cd-sr. Hàm số V(λ) là hàm độ nhạy phổ của mắt, và có thể là hàm thị lực ở ngoài sáng hoặc trong tối, tùy theo hoàn cảnh thích hợp. Các giá trị V(λ) được lập bảng thường cách quãng 2, 5 hoặc 10 nm; độ rộng quãng được thay thế cho dλ trong phương trình. Do đó có thể mô tả độ sáng của một nguồn và độ sáng và sự phơi sáng tại một mặt tiếp nhận theo các cách tương tự độ trưng nguồn và độ rọi bức xạ và sự phơi bức xạ tại một mặt tiếp nhận. Đơn vị SI của độ sáng là *lux* hoặc lm/m^2. Các số lượng quang trắc liên quan với sự nhận thức ánh sáng của thị giác, do đó cần chú ý rằng chúng chỉ bao gồm bức xạ quang học trong khoảng giữa 380 và 760 nm. Trong khi năng lượng bức xạ ở tử ngoại và hồng ngoại có thể có mặt, các dải sóng này không góp phần vào các đặc tính quang trắc.

ĐÁNH GIÁ CHIẾU SÁNG CHỖ LÀM VIỆC (tiếp theo)	**Bức xạ kế và quang kế** Có rất nhiều dụng cụ để đo ánh sáng. Chúng có điểm chung là có các thành phần để tập hợp ánh sáng và chuyển năng lượng bức xạ thành một tín hiệu điện, một mạch điện tử chuyển tín hiệu điện thành một số đo, và một cách để hiển thị kết quả. Các dụng cụ trực tiếp lượng đo năng lượng bức xạ có mặt được gọi là *bức xạ kế (radiometer).* Nếu dụng cụ có khả năng đo phân bố quang phổ của năng lượng bức xạ qua quang phổ thì nó được gọi là *phổ kế bức xạ (spectroradiometer)*. Hầu hết các bức xạ kế đều đo độ rọi bức xạ hoặc tổng năng lượng bức xạ. Các đại lượng đo độ rọi bức xạ thích hợp hơn đối với các nguồn liên tục, trong khi các năng lượng kế thích hợp hơn để đo các nguồn phát xung. Dải thông phổ, độ phân giải bước sóng, độ nhạy và độ đáp ứng của một dụng cụ là những đặc tính hiệu năng quan trọng, chúng phải phù hợp với tính chất của nguồn sáng được đo. Một dụng cụ được hiệu chuẩn để cho một số đo cường độ sáng hoặc độ sáng, tức là ánh sáng xuất hiện ở mắt người thế nào được gọi là *quang kế (photometer)*. Các đặc tính hoạt động tương tự của bức xạ kế có thể được nêu rõ. Các dữ liệu phổ kế bức xạ có thể được dùng để tính các đặc tính quang trắc của một nguồn sáng. Các dụng cụ được trang bị bộ vi xử lí hoặc các giao diện điều khiển máy tính có thể cung cấp cả dữ liệu đo bức xạ và dữ liệu quang trắc. Tuy nhiên, không thể mô tả đầy đủ những đặc tính bức xạ kế của một nguồn sáng bằng cách tính ngược dựa vào các kết quả quang trắc, bởi vì kết quả đo này bị giới hạn bởi quang phổ nhìn thấy. **Qui trình đánh giá chiếu sáng** Việc đánh giá chiếu sáng cơ bản sẽ bao gồm một danh sách kiểm kê về các loại, kích thước và phân bố của các đèn trong phòng hoặc không gian được kiểm tra. Danh sách này sẽ bao gồm đèn chiếu sáng chung, chiếu sáng công việc và chiếu sáng bổ sung. Cần chuẩn bị một sơ đồ phòng với thông tin này. Ghi loại đèn hoặc nguồn sáng trong mỗi đèn. Đo độ rọi bức xạ và độ sáng ở tất cả các mặt bàn làm việc quan trọng với các đèn chiếu sáng thường lệ. Cần ghi nhận xét về ảnh hưởng của sự chiếu sáng đối với khả năng thực hiện công việc ở mỗi mặt bàn làm việc. Ở mỗi mặt bàn làm việc, cần lưu ý vị trí và cường độ các nguồn ánh sáng lóa và/hoặc ánh chói khó chịu tiềm tàng hoặc thực sự. Những dữ liệu này có thể được so sánh với độ chiếu sáng chung của mặt bàn làm việc cũng như các mức độ sáng được khuyến cáo cho các công việc sử dụng thị giác đang thực hiện. Các qui trình đánh giá chiếu sáng được đề ra trong sách IES *Lighting Handbook* (số tay chiếu sáng của IES) cho nhiều môi trường, cả bên trong và bên ngoài.

CÁC TIÊU CHUẨN THỊ GIÁC	Mức độ hiệu năng thị giác của mỗi khu vực công việc và mỗi hoạt động phải là mức độ cần thiết để làm việc an toàn và hiệu quả. Cần tiến hành phân tích công việc sử dụng mắt để xác định những nhu cầu thị giác của hoạt động lao động. Thí dụ, có thể đo kích thước những chi tiết nhìn nhỏ nhất cần phải nhìn được để thực hiện công việc, và khoảng cách làm việc giữa vật nhìn và mắt của người lao động. Công việc được thực hiện ở một khoảng cách nhìn nhất định, hay là người lao động phải thay đổi định thị đến các vị trị và các khoảng cách khác nhau ở trước mắt? Thị lực lập thể có cần để thực hiện công việc không? Công việc có đòi hỏi nhận biết và phân biệt màu không? Sắc giác bất thường có ảnh hưởng bất lợi đến khả năng thực hiện công việc không? Độ chiếu sáng điển hình là gì, và có dẫn đến ánh sáng lóa hoặc ánh sáng khó chịu không? Từ đó có thể định rõ mức thị lực tối thiểu chấp nhận được, chức năng 2 mắt, sắc giác và thị lực lập thể. Nếu có thể có những ảnh hưởng bất lợi do tiếp xúc nghề nghiệp với hóa chất, năng lượng bức xạ hoặc các nguy cơ vật lí khác, thì cũng có thể cần các tiêu chuẩn tối thiểu cho tình trạng sức khỏe mắt. Một chương trình đánh giá sức khỏe mắt định kì có thể thích hợp. Thường không có các tiêu chuẩn thị giác nghề nghiệp rõ ràng, ngoại trừ những người lao động trong ngành kinh doanh vận tải, quân đội và cảnh sát mà hiệu năng thị giác của họ có thể được đề ra bởi những qui định hoặc chính sách của nhà nước. Vấn đề quyết định phải là sự an toàn của người lao động và các nhân viên khác cũng như dân chúng. Do đó các tiêu chuẩn thị giác không được đặt ra một cách tùy tiện mà phải dựa trên cơ sở khảo sát chỗ làm việc, với chú ý thích hợp đến phân tích công việc sử dụng mắt. Nhiều hệ thống pháp luật có những qui định đề ra các yêu cầu thị giác đối với những người lái xe. Những yêu cầu này bao gồm thị lực xa một mắt, cân bằng mắt khi nhìn xa và thị lực lập thể, sắc giác, và thị trường, tất cả các khám nghiệm này đều có thể được thử bởi một người không chuyên, sử dụng một máy khám sàng lọc thị lực.
ĐÁNH GIÁ MẮT-THỊ GIÁC NGHỀ NGHIỆP	Đánh giá mắt-thị giác nghề nghiệp là một qui trình hiếm khi toàn diện hoặc chuyên sâu như là đánh giá mắt-thị giác tổng quát. Các test được lựa chọn dựa trên cơ sở các tiêu chuẩn thị giác đã được lập ra cho công việc và những ảnh hưởng bất lợi của các nguy cơ gắn với nó. Các dụng cụ khám sàng lọc thị lực được dùng để thu thập thông tin căn bản về thị lực của một người lao động. Các dụng cụ này có thể được sử dụng bởi một người không chuyên và cho một lựa chọn các test đo thị lực xa và gần, sắc giác, thị lực lập thể và cân bằng mắt ngang và dọc. Một số kiểu có thể bao gồm các test thị giác 2 mắt khác và phục hồi sau chiếu sáng chói. Không có đánh giá sức khỏe mắt. Kĩ thuật lâm sàng cải tiến (MCT-Modified Clinical Technique) đôi khi được dùng như là một phương pháp sàng lọc thị lực nghề nghiệp. Bộ test bao gồm bệnh sử (tập trung vào sự tiếp xúc trước đây với những nguy cơ ở chỗ làm việc của công việc đang được nói đến, bệnh sử mắt và toàn thân, và tiền sử chăm sóc mắt và chấn thương trước đây, nếu có), thị lực thường dùng để nhìn xa và gần, đánh giá khách quan chức năng 2 mắt, thị lực lập thể, biên độ điều tiết, sắc giác, soi bóng đồng tử, khám phần ngoài mắt và đánh giá đồng tử, và soi đáy mắt trực tiếp. Khi một người lao động không đáp ứng các tiêu chuẩn thị giác của công việc thì cần chuyển đi đánh giá mắt-thị giác đầy đủ. Đánh giá thị lực lao động có thể được thực hiện như là một thủ tục trước tuyển dụng để xác định xem người lao động có thích hợp để thực hiện một công việc cụ thể không. Những người không đáp ứng các tiêu chuẩn sẽ được giao một công việc khác nếu khiếm khuyết này không thể chỉnh sửa được. Mục đích của đánh giá trước tuyển dụng là để lọc ra những người lao động mà thị lực của họ làm cho việc thực hiện công việc của họ có thể có nguy cơ cho cả bản thân họ và những người cùng làm việc.

LÀM CHO NGƯỜI LAO ĐỘNG PHÙ HỢP VỚI CÔNG VIỆC (tiếp theo)

ĐÁNH GIÁ MẮT-THỊ GIÁC NGHỀ NGHIỆP (tiếp theo)	Những người lao động có thể cần được đánh giá lại theo định kì. Đây là một chương trình theo dõi nhằm phát hiện những người lao động có các dấu hiệu hoặc triệu chứng sớm của bệnh mắt hoặc rối loạn chức năng do nghề nghiệp. Một người lao động được phát hiện qua đánh giá này sẽ được chuyển đến phục hồi chức năng hoặc chuyển sang một công việc khác đến khi hết hoàn toàn các dấu hiệu và triệu chứng. Bản chất của các nguy cơ nghề nghiệp ở chỗ làm việc có thể khiến cho cần phải cẩn thận đánh giá sức khỏe khi thôi việc cho những người lao động. Việc này nhằm giảm trách nhiệm của người chủ đối với bệnh hoặc rối loạn chức năng mắt-thị giác do nghề nghiệp bằng cách cho thấy rằng khi thôi việc thì người lao động không có các dấu hiệu và triệu chứng. Người lao động cũng có thể yên tâm rằng tình trạng sức khỏe mắt không có những thay đổi phát hiện được khi thôi việc. Cả nhân viên và người chủ cần nhận thức rằng tiếp xúc với một số nguy cơ nghề nghiệp có thể không có những ảnh hưởng bất lợi trong thời hạn ngắn nhưng những ảnh hưởng có hại nặng nề có thể xuất hiện một thời gian dài sau khi nhân viên đã thôi việc. Cho dù việc đánh giá mắt-thị giác nghề nghiệp được thực hiện thế nào, nhà khúc xạ nhãn khoa vẫn phải chú ý rằng bí mật của thông tin bệnh nhân-thầy thuốc được bảo vệ càng chặt chẽ càng tốt khi thông báo cho người chủ và/hoặc các cơ quan nhà nước về những thay đổi bất lợi ở tình trạng mắt-thị giác của người lao động. Lợi ích của cả người lao động (sức khỏe tốt và an toàn công việc) và người chủ (một chỗ làm việc không có tai nạn hoặc chấn thương) phải được thỏa mãn.
CÁC CHIẾN LƯỢC BẢO HỘ CÁ NHÂN	Có 3 phương pháp bảo hộ lao động thường dùng: tránh xa, che chắn, và tiếp xúc tối thiểu. **Tránh xa** Về nguyên tắc thì đây là phương pháp bảo hộ lao động lí tưởng. Các hàng rào vật lí ngăn cách vị trí nguy cơ với người lao động. Một thí dụ của loại phương pháp này là thao tác các vật liệu phóng xạ từ xa trong công nghiệp hạt nhân. **Che chắn** Nếu nguy cơ không thể cách li hoàn toàn thì có thể cung cấp cho người lao động các trang bị bảo hộ cá nhân để che chắn cho bản thân khỏi nguy cơ. Quần áo bảo hộ và các thiết bị bảo vệ mắt nằm trong loại này **Tiếp xúc tối thiểu** Một số người lao động không thể cách li hoặc được che chắn một cách thỏa đáng khỏi các nguy cơ vật lí. Mặc dù những người này được cung cấp trang bị bảo hộ cá nhân nhưng vẫn cần thực hiện thêm một biện pháp an toàn. Đó là đặt ra một giới hạn đối với sự tiếp xúc của người lao động đối với nguy cơ, giới hạn này phải thấp hơn hẳn TLV (giá trị giới hạn ngưỡng). Giới hạn tiếp xúc là mức tiếp xúc tối đa cho phép (MPE). Nó giảm thiểu tiếp xúc của người lao động với nguy cơ và được biểu thị bằng suất liều lượng hoặc tổng liều tối đa cho phép. Phương pháp này thường được thực hiện đối với tiếp xúc hóa chất hoặc bức xạ ion hóa. **Trang bị bảo hộ cá nhân** Lựa chọn trang bị bảo hộ cá nhân như các thiết bị bảo vệ mắt và mặt phải cân nhắc giữa việc bảo vệ hiệu quả người lao động và chi phí. Phân tích nguy cơ ở chỗ làm việc và trao đổi với cán bộ an toàn lao động của chỗ làm việc sẽ giúp nhà khúc xạ nhãn khoa có thể định rõ loại bảo vệ mắt và mặt nào là phù hợp, và liệu những người lao động đang đeo kính hoặc kính tiếp xúc có cần một thiết kế bảo vệ khác không. Tuy nhiên, cần chú ý rằng cán bộ an toàn lao động của chỗ làm việc đó có trách nhiệm chấp thuận việc lựa chọn kính bảo hộ, và họ cần được hỏi ý kiến về vấn đề này.

LÀM CHO NGƯỜI LAO ĐỘNG PHÙ HỢP VỚI CÔNG VIỆC (tiếp theo)

CÁC CHIẾN LƯỢC BẢO HỘ CÁ NHÂN (tiếp theo)	**Trang bị bảo hộ cá nhân (tiếp theo)** Do các trang bị bảo vệ mắt và mặt trong công nghiệp được các nhà sản xuất xếp loại dựa vào phân loại nguy cơ của các tiêu chuẩn bảo vệ (thí dụ các tiêu chuẩn EN, ISO, CSA Anh quốc và ANSI), nhà khúc xạ nhãn khoa phải có khả năng lựa chọn thích hợp dựa vào phân tích nguy cơ ở chỗ làm việc. Kính bảo hộ là trang bị bảo vệ mắt nghề nghiệp được sử dụng phổ biến nhất. Được thiết kế để bảo vệ các cấu trúc của hốc mắt phía trước và ngoài, các thiết bị này thường có đặc điểm là che toàn bộ mắt, bảo vệ phía ngoài và mắt kính polycarbonate có độ dày tối thiểu 2 mm (3 mm khi có nhiều nguy cơ va đập năng lượng cao). Có thể dùng kính bảo vệ kèm theo hoặc không kèm kính bảo hộ để tăng tác dụng bảo vệ đối với nhiều nguy cơ khác nhau. Cái che mặt và mũ hàn cần được đeo cùng với kính bảo hộ. Trong trường hợp thích hợp, cần dùng kính lọc để bảo vệ khỏi nguy cơ bức xạ quang học khi hàn. Chi phí của kính điều chỉnh và kính bảo vệ mắt nghề nghiệp có thể đáng kể trong một số trường hợp, thí dụ kính cho màn hình. Trong khi những người chủ lớn theo qui định phải cung cấp kính và thiết bị bảo vệ nghề nghiệp miễn phí cho nhân viên thì điều này có thể không áp dụng với các doanh nghiệp nhỏ và những cá nhân tự kinh doanh. Trong những trường hợp như vậy, nhà khúc xạ nhãn khoa phải cân nhắc cẩn thận chi phí với lợi ích của thiết bị bảo vệ được chọn. Một khía cạnh của các chương trình thị giác nghề nghiệp mà đôi khi không được chú ý là nhu cầu giáo dục những người lao động về sự cần thiết phải luôn luôn sử dụng bảo vệ mắt trong khi làm việc. Phải ngăn chặn các người lao động có thái độ "người khác" hoặc "không phải tôi" và rằng bảo vệ mắt là cho tất cả mọi người. Việc sử dụng các trang bị bảo vệ mắt phải là bắt buộc cho tất cả các nhân viên đi vào một số khu vực của chỗ làm việc, và phải được thực hiện một cách chặt chẽ. Có thể khuyến khích sự tuân thủ chính sách kính bảo hộ bằng việc đảm bảo rằng (ở bất cứ nơi nào có thể) kính mắt hấp dẫn về mặt thẩm mĩ, dễ chịu khi đeo và cho thị lực tốt. Nên chọn các thiết bị dễ điều chỉnh vừa vặn. Khi lắp mắt kính chỉnh vào trang bị bảo hộ, nhà khúc xạ nhãn khoa cần kiểm tra các thông số mắt kính và gọng kính trước khi phát cho người lao động. Các phương tiện làm sạch kính cần được bố trí ở mọi nơi trong cơ sở làm việc để khuyến khích người lao động giữ gìn kính mắt của mình và kiểm tra kính thường xuyên để phát hiện những khiếm khuyết.

NHỮNG CẠM BẪY CỦA TƯ VẤN THỊ GIÁC NGHỀ NGHIỆP

NGUYÊN LÍ KISS	KISS = "Keep it simple, stupid!" (càng đơn giản càng tốt) Nhà khúc xạ nhãn khoa tham gia tư vấn thị giác nghề nghiệp phải làm việc với các nhân viên, những người giám sát, cán bộ quản lí và an toàn lao động. Trong các giao tiếp cần tránh những biệt ngữ kĩ thuật. Các chính sách và các qui trình cần được đề ra bằng ngôn ngữ càng đơn giản càng tốt để tránh những hiểu lầm về mục đích và các phương pháp liên quan đến chương trình thị giác công nghiệp. Nhà khúc xạ nhãn khoa cũng phải biết những hạn chế của mình trong việc cung cấp các dịch vụ chẩn đoán, cấp kính và tư vấn. Đặt ra những mục tiêu và kế hoạch thời gian thực tế. Một chương trình quá nhiều tham vọng mà không thể thực hiện được như đã hứa hẹn làm tổn hại đến sự tín nhiệm của nhà khúc xạ nhãn khoa với tất cả các bên liên quan.
TIỀN THÙ LAO: ĐUỔI KHÁCH HÀNG ĐI	Chương trình thị giác công nghiệp là một hợp đồng được thương lượng với người chủ cho các dịch vụ chẩn đoán, cung cấp kính và tư vấn. Cần thấy rằng sự cân nhắc kĩ giữa chi phí và lợi ích sẽ quyết định việc các điều khoản của hợp đồng có chấp nhận được không đối với người chủ là người phải trả tiền cho các dịch vụ này. Người chủ cần phải được thuyết phục rằng chương trình được đề xuất là có lợi ích và hiệu quả. Nhà khúc xạ nhãn khoa không bao giờ được đánh giá thấp thời gian nghề nghiệp và khả năng chuyên môn của mình nhưng việc đặt ra một phí cao có thể ngăn cản người chủ theo chương trình đến cùng.
NHỮNG XUNG ĐỘT GIỮA NGƯỜI LAO ĐỘNG VÀ NGƯỜI CHỦ	Do nhà khúc xạ nhãn khoa thường được người chủ hoặc ban quản lí mời đến chỗ làm việc để cung cấp một chương trình thị giác nghề nghiệp nên các nhân viên có thể coi nhà khúc xạ nhãn khoa như là một người đại diện của ban quản lí. Để hiệu quả, cần đảm bảo để các nhân viên hiểu rằng chương trình được lập ra là vì lợi ích của họ để họ có thể hợp tác. Người đại diện của nhân viên cần tham gia vào quá trình thiết lập chương trình và bất kì qui trình báo cáo nào phát sinh từ đó. Cần giải thích rõ cho cả các nhân viên và ban quản lí rằng thông tin có được từ việc đánh giá mắt-thị giác nghề nghiệp chỉ nhằm đảm bảo rằng tình trạng mắt-thị giác của người lao động đáp ứng các tiêu chuẩn được đặt ra cho một công việc cụ thể. Cũng cần nói rõ rằng điều gì sẽ xảy ra nếu một người lao động không đáp ứng các tiêu chuẩn mắt-thị giác. Những thông tin về một nhân viên không đạt các tiêu chuẩn phải được chuyển cho cán bộ an toàn lao động của chỗ làm việc để có thể chuyển nhân viên đó đến cơ sở khám thích hợp. Thông tin này sẽ không được dùng cho bất kì mục đích nào khác. Hợp đồng của chương trình thị giác nghề nghiệp cần bao gồm những điều khoản bảo mật thông tin thu được bởi nhà khúc xạ nhãn khoa. Trong một số hệ thống pháp luật, luật riêng tư bảo vệ bí mật thông tin sức khỏe của một người lao động có thể phải ưu tiên hơn là các điều khoản hợp đồng như vậy. Bí mật thông tin của người lao động là một vấn đề đặc biệt nhạy cảm, nhưng nó không chỉ là nguồn xung đột đạo đức tiềm tàng duy nhất. Có một xung đột lợi ích tiềm tàng là người theo dõi tình trạng mắt-thị giác của lực lượng lao động cũng là người chịu trách nhiệm kê đơn kính và/hoặc cung cấp kính bảo hộ thích hợp của chương trình thị giác nghề nghiệp. Hợp đồng cần nêu rõ qui trình chấp thuận mua sắm, kế hoạch trả tiền thù lao và các điều khoản thanh toán.

SỨC KHỎE MẮT TRONG MỘT SỐ NGHỀ CHỌN LỌC

Các điểm xem xét dưới đây không phải là thấu đáo hoặc toàn diện. Chúng được cung cấp như là một hướng dẫn và là một xuất phát điểm để thảo luận.

NGÀNH CÔNG NGHIỆP HÓA CHẤT	**Nguy cơ cho mắt** • Tiếp xúc toàn thân/mắt lâu dài với hóa chất • Bắn văng hóa chất • Va chạm • Bức xạ quang học **Các công việc sử dụng thị giác đặc biệt** • Đọc các nhãn hàng mã hóa màu • Phát hiện và nhận biết các chỉ báo màu **Bảo vệ mắt** • Kính bảo hộ • Kính bảo vệ - bảo vệ khỏi bắn văng, bụi, các khí, bức xạ quang học, va đập
NGƯỜI LAO ĐỘNG NGOÀI TRỜI	**Nguy cơ cho mắt** • Tiếp xúc bức xạ UV của ánh nắng • Va đập • Tiếp xúc hóa chất **Các công việc sử dụng thị giác đặc biệt** • Đọc các biển hiệu, tín hiệu có màu sắc **Bảo vệ mắt** • Kính chặn UV • Kính bảo hộ • Kính bảo vệ và tấm che mặt thích hợp với công việc
THỢ HÀN	**Nguy cơ cho mắt** • Bức xạ quang học: UV, ánh sáng nhìn thấy, hồng ngoại • Va đập • Bụi, các khí **Các công việc sử dụng thị giác đặc biệt** • Ánh sáng lửa / hồ quang hàn • Xác định vị trí mối hàn **Bảo vệ mắt** • Kính bảo hộ • Kính/mũ hàn • Kính lọc hàn (được gắn vào mặt nạ như là cửa sổ hoặc như mắt kính gắn trên kính gọng/kính bảo vệ, tùy thuộc loại hàn)
NGƯỜI LÀM VIỆC VỚI TIA LASER	**Nguy cơ cho mắt** • Bức xạ quang học • Ảnh hưởng bức xạ phi tuyến tính (laser xung nhanh) • Các khí và khói • Lửa • Va đập **Các công việc sử dụng thị giác đặc biệt** • Thay đổi tùy theo công việc **Bảo vệ mắt** • Kính có lọc bảo vệ phù hợp với vạch tia laser: bảo vệ ở trán và phía ngoài

SỨC KHỎE MẮT TRONG MỘT SỐ NGHỀ CHỌN LỌC (tiếp theo)

NGÀNH KINH DOANH VẬN TẢI	**Nguy cơ cho mắt** • Bức xạ UV của ánh nắng • Bức xạ quang học từ đèn • Va đập • Hóa chất? **Các công việc sử dụng thị giác đặc biệt** • Phát hiện và nhận biết tín hiệu màu • Phát hiện chuyển động ở chu vi • Nhìn trong các điều kiện chiếu sáng thấp và/hoặc tương phản thấp **Bảo vệ mắt** • Kính phủ màu để bảo vệ khỏi bức xạ quang học • Kính bảo hộ thích hợp
CÁN BỘ Y TẾ	**Nguy cơ cho mắt** • Va đập • Bắn văng • Hóa chất (thuốc, chất tẩy trùng và các chất làm sạch) • Bức xạ quang học (đèn y học / laser) • Tia x quang **Các công việc sử dụng thị giác đặc biệt** • Đọc các nhãn hàng mã hóa màu, các băng giấy chỉ thị màu • Nhận biết đèn hiệu màu **Bảo vệ mắt** • Kính bảo hộ • Kính bảo vệ (bắn văng, bức xạ quang học)

Bảng 2: *Các thuốc thường dùng có thể gây nhạy cảm ánh sáng*

Loại thuốc	**Nhóm thuốc**	**Tên thông dụng**	**Ảnh hưởng của bức xạ tử ngoại**
Kháng sinh	Sulfonamide	Sulfacetamide Sulfanilamide	Tổn hại do ánh sáng Dị ứng do ánh sáng
	Tetracycline	Cholotetracycline Oxytetracycline Doxytetracycline	Tổn hại do ánh sáng Đục thể thủy tinh
Tăng đường huyết	Sulfonylurea	Chloropropamide Tolbutamide	Tổn hại do ánh sáng
Lợi tiểu	Chlorothiazide	Benzothiadiazide Quinethazone Trichloromethazide	Tổn hại do ánh sáng
Chống loạn thần	Phenothiazide	Chlorpromazine Promethazine Mepazine	Tổn hại do ánh sáng Dị ứng do ánh sáng
An thần	Chlordiazepoxide	Librium Valium	Tổn hại do ánh sáng
Điều trị quang-hóa (Photochemotherapy)	Furocoumarin	8-Methoxypsoralen Trimethylpsoralen	Tổn hại do ánh sáng
Hormon	Thuốc uống ngừa thai	Estrogen Progesterone	Tổn hại do ánh sáng

Trích từ: Pitts DG and Kleinstein RN. Environmental Vision: Interactions of the Eye, Vision and the Environment. London: Butterworth Heinemann, 1993.

TÀI LIỆU THAM KHẢO VÀ CÁC TIÊU CHUẨN

TÀI LIỆU THAM KHẢO	• Benjamin WJ. Borish's Clinical Refraction, 2nd Ed. Boston: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2006. • Carson G, Doshi S, Harvey W. Eye Essentials: Environmental & Occupational Optometry. Boston: Butterworth-Heinemann, 2008. • Gupta A, Koshel RJ. Lighting and Applications. In Bass M (Ed.) Handbook of Optics, 3rd Ed. New York: McGraw Hill, 2010; Vol 2, Ch 40. • Illumination Engineering Society. Lighting Handbook, 10th Ed. New York: IES, 2011. • Jalie M. Ophthalmic Lenses and Dispensing, 3rd Ed. Boston: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2008. • North RV. Work and the Eye. Oxford: Oxford University Press, 1993. • Pitts DG, Kleinstein RN. Environmental Vision: Interactions of the Eye, Vision and the Environment. Boston: Butterworth-Heinemann, 1993. • Sheedy JE, Shaw-McMinn PG. Diagnosing and Treating Computer-Related Vision Problems. Boston: Butterworth-Heinemann, 2003.
CÁC TIÊU CHUẨN	• American National Standards Institute. ANSI Z80.3-2010 Ophthalmics – Non-prescription Sunglass and Fashion Eyewear Requirements. New York: ANSI, 2010. • American National Standards institute. ANSI/ISEA Z87.1-2010 American National Standard for Occupational and Educational Personal Eye and Face Protection Devices. New York: ANSI, 2010. • Canadian Standards Association. CAN/CSA Z94.3-07 Eye and Face Protectors. Toronto: CSA, 2007. • European Committee for Standardization. EN166:2002 Personal eye protection. Specifications. Brussels: CEN, 2002. • Standards Australia. AS/NZS 1336:1997 Recommended Practices for Occupational Eye Protection. Sydney: Standards Australia, 1997.