

Revista Brasileira de Oftalmologia

ISSN 0034-7280

PUBLICAÇÃO OFICIAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE OFTALMOLOGIA

Indexada na LILACS

Disponível eletronicamente no site: www.sboportal.org.br

Publicação bimestral

Rev Bras Oftalmol, v. 65, n. 6, p. 327-390, Nov/Dez. 2006

Editor Chefe

Raul N. G. Vianna - Niterói - RJ

Co-editores

Acacio Muralha Neto - Rio de Janeiro - RJ
Arlindo José Freire Portes - Rio de Janeiro - RJ
Marcelo Palis Ventura - Niterói - RJ
Riuitiro Yamane - Niterói - RJ

Corpo Editorial Internacional

Baruch D. Kuppermann - Long Beach, CA, EUA
Christopher Rapuano - Philadelphia - EUA
Howard Fine - Eugene - EUA
Jean-Jacques De Laey - Ghent - Bélgica
Lawrence P. Chong - Califórnia - EUA
Miguel Burnier Jr. - Montreal, Canadá
Peter Laibson - Philadelphia - EUA
Steve Arshnov - Toronto - Canadá

Corpo Editorial Nacional

Adalmir Morterá Dantas - Niterói - RJ
Ana Luisa Hofling Lima - São Paulo - SP
Antonio Augusto Velasco Cruz - Ribeirão Preto - SP
Ari de Souza Pena - Niterói - RJ
Armando Crema - Rio de Janeiro - RJ
Carlos Alexandre de Amorin Garcia - Natal - RN
Carlos Augusto Moreira Jr. - Curitiba - PR
Carlos Souza Dias - São Paulo - SP
Celso Marra Pereira - Rio de Janeiro - RJ
Denise de Freitas - São Paulo - SP
Edmundo Frota de Almeida Sobrinho - Belém - PA
Eduardo Cunha de Souza - São Paulo - SP
Eduardo Marback - Salvador - BA
Fernando Cancado Trindade - Belo Horizonte - MG
Flavio Rezende Dias - Rio de Janeiro - RJ
Francisco de Assis B Cordeiro - Recife - PE
Francisco Grubenmacher - Curitiba - PR
Francisco Valter da Justa Freitas - Fortaleza - CE
Giovanni Colombini - Rio de Janeiro - RJ
Guilherme Herzog - Rio de Janeiro - RJ
Helena Parente Solari - Niterói - RJ
Henderson Almeida - Belo Horizonte - MG
Hilton Arcoverde G. de Medeiros - Brasília - DF

Homero Gusmão de Almeida - Belo Horizonte - MG
Italo Mundialino Marcon - Porto Alegre - RS
Jacó Lavinsky - Porto Alegre - RS
João Borges Fortes Filho - Porto Alegre - RS
João Luiz Lobo Ferreira - Florianópolis - SC
João Orlando Ribeiro Gonçalves - Teresina - PI
Joaquim Marinho de Queiroz - Belém - PA
Jose Ricardo Carvalho L. Rehder - São Paulo - SP
Laurentino Biccás Neto - Vitória - ES
Leiria de Andrade Neto - Fortaleza - CE
Liana Maria V. de O. Ventura - Recife - PE
Manuel Augusto Pereira Vilela - Porto Alegre - RS
Maurício Bastos Pereira - Rio de Janeiro - RJ
Marcio Bittar Nehemy - Belo Horizonte - MG
Marco Rey - Natal - RN
Marcos Ávila - Goiânia - GO
Maria de Lourdes Veronese Rodrigues - Ribeirão Preto - SP
Maria Rosa Bet de Moraes Silva - Botucatu - SP
Mario Martins dos Santos Motta - Rio de Janeiro - RJ
Mário Monteiro - São Paulo - SP
Mariza Toledo de Abreu - São Paulo - SP
Miguel Ângelo Padilha - Rio de Janeiro - RJ
Milton Ruiz Alves - São Paulo - SP
Nassim Calixto - Belo Horizonte - MG
Newton Kara-José - São Paulo - SP
Octávio Moura Brasil - Rio de Janeiro - RJ
Paulo Augusto de Arruda Mello - São Paulo - SP
Paulo Schor - São Paulo - SP
Remo Susana Jr - São Paulo - SP
Renato Ambrósio Jr. - Rio de Janeiro - RJ
Renato Curi - Niterói - RJ
Roberto Lorens Marback - Salvador - BA
Rubens Camargo Siqueira - São João do Rio Preto - SP
Sebastião Cronemberger - Belo Horizonte - MG
Silvana Artioli Schellini - Botucatu - SP
Suel Abujâmra - São Paulo - SP
Tadeu Cvintal - São Paulo - SP
Valênio Peres França - Belo Horizonte - MG
Virgílio Centurion - São Paulo - SP
Walton Nosé - São Paulo - SP
Wesley Ribeiro Campos - Passos - MG
Yoshifumi Yamane - Rio de Janeiro - RJ

Redação:

Rua São Salvador, 107
Laranjeiras
CEP 22231-170
Rio de Janeiro - RJ
Tel: (0xx21) 2557-7298
Fax: (0xx21) 2205-2240

Tiragem:

5.000 exemplares

Edição:

Bimestral

Secretaria:

Juliana Matheus

Editoração Eletrônica:

Marco Antonio Pinto
DG 25341RJ

Publicidade:

Sociedade Brasileira de
Oftalmologia
Responsável: João Diniz

Revisão:

Eliana de Souza
FENAJ-RP 15638/71/05

Normalização:

Edna Terezinha Rother

Assinatura Anual:

R\$240,00 ou US\$210,00

Revista Brasileira de Oftalmologia

ISSN 0034-7280

PUBLICAÇÃO OFICIAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE OFTALMOLOGIA

Fundada em 01 de junho de 1942

CODEN: RBOFA9

Indexada na LILACS

Disponível eletronicamente no site: www.sboportal.org.br

Publicação bimestral

Rev Bras Oftalmol, v. 65, n.6, p. 327-390, Nov/Dez. 2006

Sumário - Contents

Editorial

- 331 **Relação médico-paciente, um conceito ético**
Yoshifumi Yamane

Artigos originais

- 333 **Incidência de tumores palpebrais no setor de plástica ocular da Santa Casa de Misericórdia de Curitiba**
Incidence of eyelid tumors in the ophthalmology service of oftalmoplástica in Curitiba
Leon Grupenmacher, Juliana Rifas Nico Sobrinho, Ana Isabel Cantor Vieira, Joyce Kuntz
- 338 **Exposição de culturas de fibroblastos de pterígios primários e recidivados à mitomicina C e ao 5-fluorouracil**
Culture of fibroblasts from primary and recurrent pterygium in after the exposure to mitomycin C and 5-fluorouracil
Magda Massae Hata Viveiros, João Manuel Crisi Candeias, Carlos Roberto Padovani, Cláudia Aparecida Rainho, Silva Artioli Schellini
- 345 **Proposta de padronização de prontuários para pacientes glaucomatosos**
Proposal an archiving standard to glaucomatous patients
João Bolzan Neto, Paulo Augusto de Arruda Mello

Relato de caso

- 352 **Uso de ivermectina como tratamento coadjuvante na miíase orbital**
Use of ivermectin as additional treatment in orbital myiasis
Gleisson Rezende Pantaleão, Rafael Allan Oeschler, Renato José Bett Correia, Roberto Fischer,
Hélio Francisco Shiroma
- 356 **Endoftalmite fúngica pós-cirurgia bariátrica**
Fungal endophthalmitis after bariatric surgery
Márcia Moreira Godoy, Victor Saques Neto, Sérgio Luiz Kniggendorf

Artigo de revisão

- 360 **Cibernética e Oftalmologia**
Cybernetics in Ophthalmology
Adalmir Morterá

Índice remissivo

- 382 **Índice remissivo do volume 65**

Instruções aos autores

- 388 **Normas para publicação de artigos na RBO**

Relação médico-paciente, um conceito ético

“A medicina é a mais bela e mais nobre de todas as artes, mas o desacerto de alguns profissionais ao exercê-la e a apreciação superficial de muitos profanos para julgá-la, fazem com que não seja valorizada corretamente como merece”.

Hipócrates, 460-377 a.C.

A medicina, arte de prevenir e tratar as doenças, é a mais nobre e útil das profissões, pois lida com o que há de mais precioso no ser humano - a vida.

O médico deve exercer a arte de consolar, aliviar sempre que possível e curar às vezes. Temos o dever perene de levar todo nosso conhecimento técnico, zelo, conforto e solidariedade aos nossos pacientes. A saúde e a felicidade destes são os objetivos de nossa nobre missão.

Hoje, o avanço técnico-científico da medicina já nos permite resultados admiráveis no cuidado das mais diversas e complexas doenças. A oftalmologia, em particular, é uma das especialidades que mais absorveram e se beneficiaram desse desenvolvimento tecnológico, que trouxe maior precisão diagnóstica e tratamentos eficazes, principalmente no campo da cirurgia ocular. Resultados admiráveis são obtidos em todos os campos: cirurgias da catarata e do glaucoma, cirurgia refrativa, ceratoplastia, vitrectomia, etc. Implantes, como os que permitirão a recuperação da visão de muitos pacientes, já não são uma utopia. Apenas uma questão de tempo.

No entanto, inebriado pelas maravilhas da tecnologia, seduzido pelos sofisticados aparelhos computadorizados e armado de toda parafernália instrumental com que se pratica a medicina atual, o médico tem se descuidado da adequada relação médico-paciente.

A despeito de toda esta evolução científica, não podemos reduzir a importância da relação humana entre o médico e seu paciente. A amizade, a confiança e a cumplicidade constituem o lado fundamental da boa medicina. O tecnicismo e a despersonalização do tratamento, assim como a superespecialização, que fragmenta o homem e gera insegurança no paciente, põem em risco o cumprimento de nosso compromisso supremo com a ética.

O paciente deve ser visto no seu contexto global, como uma complexa unidade biopsíquica social, que interage com o meio que o cerca. Portanto, o médico deve ser mais sábio do que erudito, tão humano quanto competente e tão reservado como decidido.

A Universidade e todas as instituições responsáveis pela formação de médicos têm o dever de transmitir ao graduando e ao pós-graduando não só um cabedal de conhecimentos técnicos, mas também sólidos conceitos ético-morais.

Certamente, o médico do século XXI deve possuir conhecimentos que o capacitem a atender às doenças prevalentes da população, tanto em um posto de saúde, bem como na prática da medicina especializada nos centros médicos com recursos de última geração. Deve possuir vastos conhecimentos, habilidades e atitudes corretas, conhecer suas potencialidades, limitações, definidas pela reflexão crítica apurada, consciente da necessidade de cooperação multiprofissional e de recursos adequados para o exercício profissional eficiente e digno.

É verdade, também, que o médico moderno deve possuir cultura geral e médica abrangente; estar permanentemente atualizado; ter conhecimentos avançados em informática médica, internet, telemedicina, valiosos na educação médica continuada e auto-educação; saber empregar o prontuário médico eletrônico; ter conhecimento de genética, microbiologia molecular, imunologia, epidemiologia médica, medicina baseada em evidência, bioética, metodologia de pesquisa científica, política de saúde pública e privada, administração; saber lidar com os planos de saúde e medicina de grupo, além de uma sólida formação de deontologia e direito médico.

Todas essas qualidades são essenciais para o exercício profissional do médico no século XXI. Mais importante, contudo, é que, além dessas qualidades, ele seja um profissional dotado de conhecimentos éticos, cuja ação tenha sempre como fundamento o respeito à dignidade do ser humano e a solidariedade com seu paciente.

Há quase 2.500 anos, Hipócrates definiu a medicina como “a mais nobre das artes”. Também alertou: “Aos doentes tenha por hábito duas coisas: ajudar, ou pelo menos não produzir danos”.

Uma das inúmeras definições para a ética, conceito discutido a partir dos filósofos pré-socráticos, é a de que ela tem por objeto a moral no tempo e no espaço, sendo o estudo dos juízos de apreciação referentes à condição humana.

Mais recentemente, o grande cirurgião Ivo Pitanguy, ao fazer uma veemente defesa da ética na profissão, disse: “A moda passa, mas as cicatrizes ficam”.

Seja ontem, na Antiguidade, seja hoje, no século XXI, o papel do médico, dentro da sua condição humana, é ser ético. E ser ético é ajudar o paciente. Independentemente dos avanços técnico-científicos, o médico será ético sempre que a relação médico-paciente não deixar cicatrizes.

Yoshifumi Yamane
Presidente da Sociedade Brasileira de Oftalmologia
Professor de Oftalmologia da Faculdade de
Medicina da Universidade Gama Filho (RJ)-Brasil
Chefe do Serviço de Oftalmologia do Hospital
Municipal da Piedade (RJ)

Incidência de tumores palpebrais no setor de plástica ocular da Santa Casa de Misericórdia de Curitiba

Incidence of eyelid tumors in the ophthalmology service of oftalmoplástica in Curitiba

Leon Grupenmacher¹, Juliana Rifas Nico Sobrinho², Ana Isabel Cantor Vieira³, Joyce Kuntz³

RESUMO

Objetivo: Estudar a incidência de tumores palpebrais submetidos ao tratamento cirúrgico, na oftalmoplástica – clínica e cirurgia ocular, em Curitiba/Paraná, e confrontar com a revisão da literatura. As pálpebras podem ser sítios de vários tipos de lesões tumorais benignas e malignas. Entre os tipos benignos, os mais comuns são: calázios, nevos pigmentados, cistos, papilomas; e entre os malignos, o carcinoma basocelular, o carcinoma de células escamosas e o melanoma. **Métodos:** Análise retrospectiva de 68 prontuários de pacientes com diagnóstico de tumores palpebrais submetidos à exérese cirúrgica, no período de junho de 2004 a setembro de 2005. Foram avaliados dados como idade, sexo, raça, profissão, tempo de evolução da doença, tratamentos anteriores, técnica cirúrgica e o exame anátomopatológico (descrição histopatológico). **Resultados:** A amostra foi composta por 68 casos de tumores palpebrais, dos quais 55% do sexo feminino, com média geral de idade de 42,9 anos e 63 casos eram da raça branca. Apenas uma paciente apresentou patologia bilateral, sendo a pálpebra direita mais acometida. Observou-se 10 % de lesões malignas e 90% benignas. Houve recidiva das lesões malignas em apenas um caso e benignas em 6,6% casos. O tempo médio de evolução das lesões malignas foi de 05 meses, e 42% desses (03 pacientes) haviam sido tratados anteriormente, por oftalmologistas ou não, clinicamente. **Conclusão:** Os resultados encontrados neste estudo são semelhantes aos da literatura mundial. Destaca-se a necessidade de diagnóstico preciso, indicando-se biópsia e exame anátomopatológico nos casos de suspeita de malignidade.

Descritores: Neoplasias palpebrais/epidemiologia; Neoplasias palpebrais/patologia; Estudos retrospectivos

¹ Professor, médico responsável pelo serviço de plástica ocular dos serviços da Santa Casa de Misericórdia de Curitiba, Hospital Universitário Cajuru e Hospital Ecoville – Curitiba (PR) – Brasil;

² Médica oftalmologista – ex-residente do serviço de Oftalmologia da Santa Casa de Curitiba – Curitiba (PR) – Brasil;

³ Residente do departamento de Oftalmologia – Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUC/PR – Curitiba (PR) – Brasil.

Recebido para publicação em: 04/07/06 - Aceito para publicação em 10/11/06

INTRODUÇÃO

As pálpebras podem ser sítios de várias lesões de “aspecto tumoral”. Podendo ser processos benignos: inflamatórios, cistos (dermóide, epidermóide, ductais), vasculares, epiteliais (papiloma escamoso, nevos, ceratoses), virais (molusco contagioso, verruga vulgar), e outros como xantelasma; ou malignos: primários e mais raramente os metastáticos.

Entre as lesões benignas, as mais comuns são: calázios, nevos pigmentados, cistos, papilomas; e entre as malignas: carcinoma basocelular, seguido do carcinoma de células escamosas e o melanoma e raramente o carcinoma de células sebáceas e sirigomas⁽¹⁾.

Felizmente, as desordens que acometem as pálpebras geralmente não são danosas à acuidade visual⁽¹⁾, mas causam leve ptose, nódulos, prurido e hiperemia local, sendo a maioria de tratamento cirúrgico, necessitando de exérese local simples, com eficácia em quase todos os casos.

Em adultos, 5 a 10% dos tumores de pele ocorrem nas pálpebras⁽²⁾. O carcinoma de células basais é responsável por 20% dos tumores de pálpebra em geral⁽³⁾, e representa 90% dos malignos^(4,5), sendo o mais comum⁽²⁾ seguido do carcinoma de células escamosas (9%).

O carcinoma de células sebáceas é raro e representa apenas 1% dos casos malignos, porém não pode ser esquecido como diagnóstico diferencial em tumores das glândulas de Meibomius, Zeis e carúncula, pois se relaciona ao alto índice de metástase.

Muitos tumores malignos são subdiagnosticados ou encontrados tardiamente. É indiscutível a necessidade de exame anatomopatológico em todos os tumores e lesões retirados das pálpebras, por mais que tenham aspecto benigno, como nos casos de tumores inflamatórios.

Quando há suspeita de malignidade da lesão, a biópsia está indicada.

MÉTODOS

O trabalho é retrospectivo com revisão de 68 prontuários de pacientes com lesão tumoral palpebral, que foram submetidos ao procedimento cirúrgico de ressecção da lesão.

Foram avaliados dados como: idade, sexo, raça, profissão, tempo de evolução da patologia, sinais e sintomas, exame oftalmológico básico e tratamentos prévios.

Todos haviam sido submetidos à cirurgia com exame histopatológico sequencial, o qual foi documentado com fotos.

O tempo mínimo de acompanhamento pós-operatório contido nos prontuários, para avaliação da eficácia do tratamento ou de recidivas foi de 8 meses. Com isso, foi avaliado o seguimento pós-operatório, relatando a resolução da patologia e recidivas.

Realizou-se rigorosa revisão da literatura para comparação e discussão com os resultados.

RESULTADOS

A média de idade dos pacientes foi de 42,9 anos, variando de 2 a 85 anos. Considerando apenas os casos de tumores malignos, a média etária elevou-se para 65,6 anos, variando de 40 a 81 anos.

A incidência de portadores de tumores palpebrais do sexo masculino foi de 44,4 % (30 pacientes), e do sexo feminino de 55,9 % (37 pacientes), sendo a proporção encontrada de 1,23 pacientes femininos para cada masculino (Gráfico 1).

O diagnóstico foi confirmado pelo exame anatomopatológico em 100% dos casos estudados. Utilizou-se a coloração hematoxilina-eosina, com maior e

Gráfico 1

Tumores palpebrais: prevalência por sexo

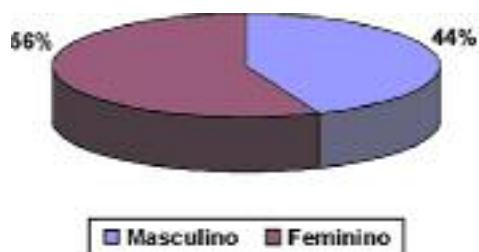
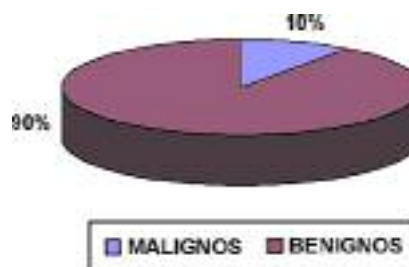


Gráfico 2

Incidência de tumores palpebrais



menor aumento. (Figuras 1-3)

Dos 67 pacientes (sendo 68 casos de tumores), 7 apresentaram tumores malignos em pálpebra (10%), e 60, tumores benignos (90%). Em apenas uma paciente houve acometimento palpebral bilateral de tumor benigno (Gráfico 2).

Observou-se entre os casos benignos: 37% (25 casos) com inflamação crônica granulomatosa compatível com calázio; 13% (9 casos) com pólipos fibroepiteliais; 9% (6 casos) de nevos melanocíticos, 9% de hidrocistomas, 9% de cistos epidermóides; em 5% (3 casos) o diagnóstico foi de xantelasma; em 3% dos casos (02 casos) notou-se lentigo solar e, em outros 3% sirigoma. Apenas 2% dos casos (1 paciente) mostrava atipia celular de ceratócitos, e outro paciente apresentava papiloma escamoso (Gráfico 3).

Entre os tumores malignos, 10% do total, 3 casos eram de carcinoma de células escamosas (correspondendo a 43% na incidência dos tumores malignos, e a 4% na incidência total), e 04 casos de carcinoma basocelular (57% dos tumores malignos e 6% do total) (Tabela 1; Figuras 4-5).

Houve recidiva das lesões malignas em apenas um caso, e benignas em 6,6% deles. O tempo médio de evolução das lesões malignas foi de 05 meses, e variou de 02 a 11 meses. Desses, 42% (3 pacientes) haviam sido tratados clinicamente anteriormente por oftalmologistas, ou não, como portadores de lesão inflamatória em mais de um serviço. Foram submetidos à exérese da lesão associada ao exame anatomopatológico e reconstrução da pálpebra no mesmo ato cirúrgico (MOHS).

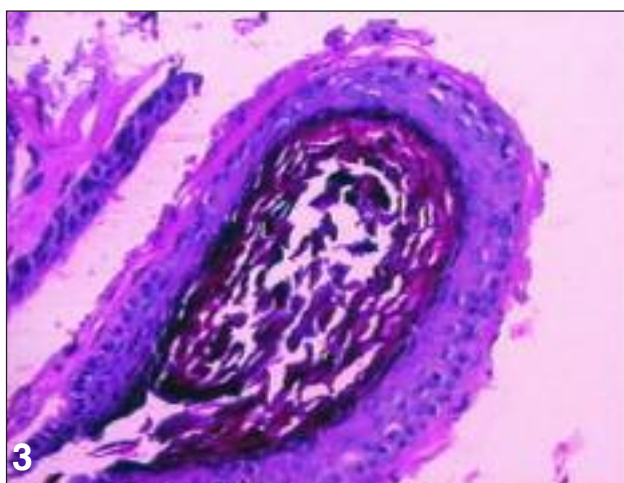
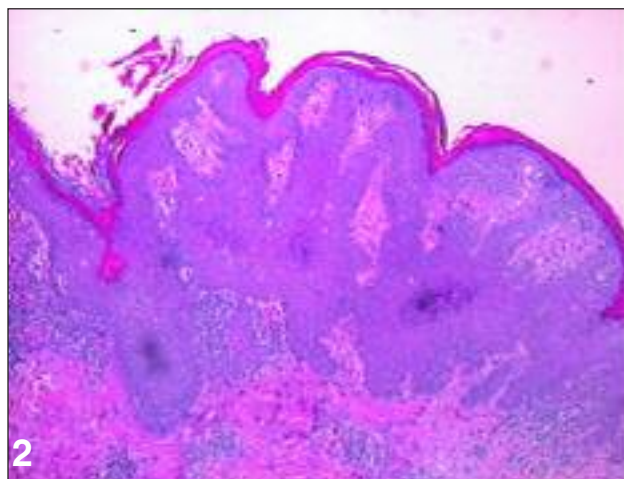
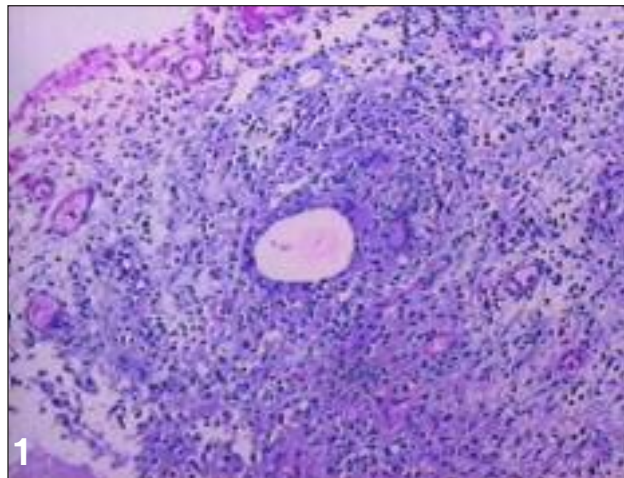
No pós-operatório o aspecto estético foi bom, porém dois ficaram com pequenas alterações anatômicas: um com leve depressão localizada na borda da pálpebra

Tabela 1

Incidência dos tipos histológicos dos tumores de pálpebra submetidos à cirurgia

Benignos		malignos	
Calázio	42%	cbc	57%
Pólipo fibroepitelial	15%	cec	43%
Nevo melanocítico	10%		
Hidrocistoma	10%		
Cisto epidermóide	10%		
Xantelasma	5%		
Lentigo solar	3%		
Ceratose solar	2%		
Sirigoma	3%		
Papiloma escamoso	2%		

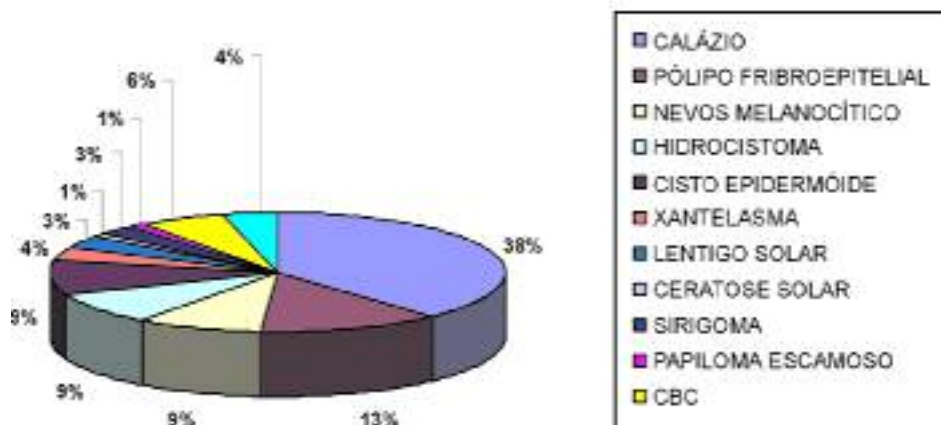
Na coluna 1: porcentagem de cada tipo em relação somente aos benignos e na coluna 2: os tipos em relação aos malignos



Figuras 1, 2 e 3: Histopatologia de calázio (1), Papiloma (2), Mílio (3)

Gráfico 3

Incidência dos tipos histológicos dos tumores palpebrais (68 casos submetidos à exérese cirúrgica simples)



inferior e outro caso evoluiu com epífora, por obstrução alta, devido à cirurgia sobre a via lacrimal.

DISCUSSÃO

Os tumores palpebrais são patologias muito frequentes na prática clínica oftalmológica. A maioria é composta de tumores benignos (59,9%)⁽⁶⁾.

Em casos de tumores malignos, a extensão da lesão tumoral é de extrema importância, devendo também serem avaliados em estudos anatomopatológicos.⁽⁷⁾

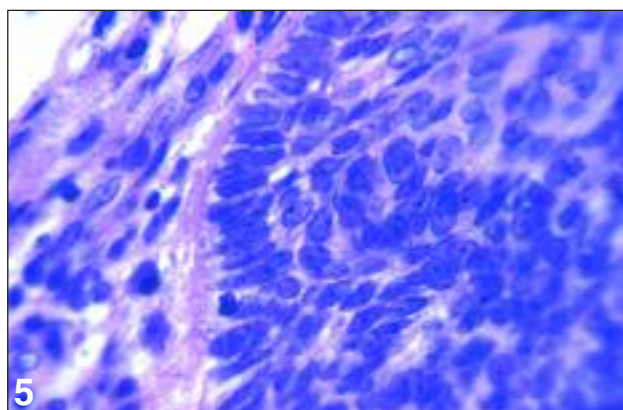
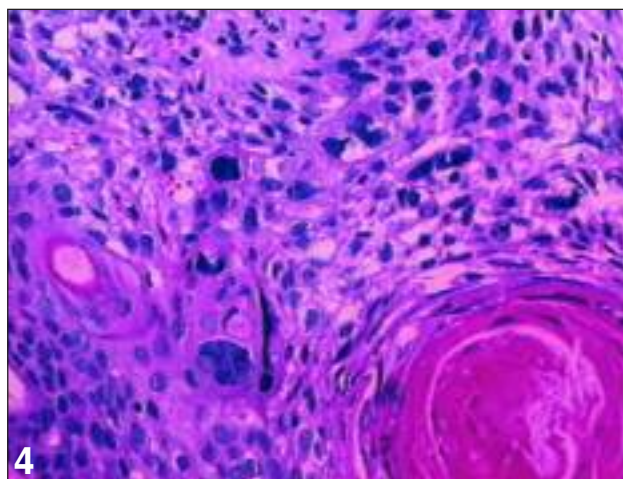
Os achados de 10% de tumores malignos estão abaixo da média encontrada, que na literatura são muito variáveis: 41,1%⁽⁶⁾, 36,3%⁽⁸⁾ e 12,5%⁽⁴⁾.

Há concordância que o tipo histológico mais comum é o carcinoma basocelular⁽⁹⁾, sendo o carcinoma espinocelular responsável por apenas 2% dos tumores palpebrais^(4,7).

Entre os tumores faciais, os palpebrais representam 15% da prevalência^(5,8). Estes tumores, muitas vezes, originam-se das glândulas pilosebáceas, e, geralmente são formados por cistos⁽⁶⁾.

Analisando a prevalência destes tumores e considerando-se a relação de sexo masculino e feminino, neste estudo encontrou-se a razão de 1,23 homens para cada mulher, estando muito próximo da literatura⁽⁶⁾.

O achado de 2 casos de sirigoma (3%) está abaixo da média, observada por outros autores, que chegava a 5,3%⁽¹⁰⁾. Este mesmo autor encontrou 79,8% dos casos diagnosticados como hidrocistoma, enquanto no presente estudo foi apenas 9% do total, ou 10% se considera-



Figuras 4 e 5: Histopatologia do carcinoma espinocelular(4) e basocelular(5)

dos apenas os tumores benignos.

A média etária de 46 anos (variando de 2 a 81 anos) para tumores benignos foi semelhante à encontrada na literatura⁽⁶⁾, e, concordante quanto ao aumento da média etária para 65 anos, quando os casos eram de tumores malignos. Segundo a literatura pesquisada⁽⁸⁾, somente 21 dos 111 pacientes estudados com diagnóstico de tumores malignos tinham menos que 60 anos.

CONCLUSÃO

Os resultados encontrados neste estudo são semelhantes aos da literatura mundial.

Os tumores benignos têm maior prevalência que os malignos.

Destaca-se a necessidade de diagnóstico precoce, para otimização do tratamento, principalmente em casos de lesões de pálpebra que não respondem ao tratamento clínico. As neoplasias mais comuns em pálpebra são os carcinomas basocelular, cujo tratamento com exérese local, quando precoce, é eficaz. Além disso, quanto menor a lesão, menos invasivo é o procedimento e melhor será o resultado estético pós-operatório, pois menor será a área ressecada.

Quando há suspeita de malignidade, a biópsia está indicada. Os sinais de alerta baseiam-se no tamanho (maior que 6mm), na coloração heterogênea, bordas irregulares, ou quando a lesão sofre alteração no tamanho, cor ou textura.

Nos casos de lesões pequenas pode-se fazer a biópsia excisional, a qual já seria diagnóstica e terapêutica. Nos tumores extensos, realiza-se exérese, seguida de exame anatomopatológico com verificação de bordas, e se necessário uma nova ressecção definitiva; ou a cirurgia micrográfica de Mohs, com exame histopatológico transoperatório.

SUMMARY

Objective: To study the incidence of eyelid tumors treated surgically in the Oftalmoplástica – Clinic and ocular surgery, in Curitiba/Paraná, to confront with literature review. The eyelid can be local of many types of benign and malignant tumors. The most common, between benign lesions, are chalazion, pigmented nevus, cysts, papillomas; and between malignant tumors are basocellular carcinoma, squamous cell carcinoma and melanoma. **Methods:** A retrospective analysis of 68 medical records of patients with eyelid tumor submitted to the surgical treatment from 2004 June through 2005 September. It was evaluated data

like age, sex, race, occupation, evolution time of the illness, previous treatments, surgical technique and anatomic-pathologic examination (histopathologic description).

Results: The sample was composed by 68 cases, among them 55% female gender; with overall mean age of 42.9 years old and 63 were Caucasian race. Only one patient presented bilateral pathology and the right eyelid was the most affected. It was observed 10% of malignity and 90% of benignity. Recurrence of malignant injuries occurred just in one patient, and benign, in 6.6% cases. Average time of evolution of malignant lesions was 05 months, and 42% of them (03 patients) had been treated previously clinically, by ophthalmologists or not. **Conclusion:** The results found in this study are similar to worldwide literature. It is detached the necessity of precise diagnosis, indicating biopsy and anatomic-pathologic examination in cases with malignity suspicious.

Keywords: Eyelid neoplasm/epidemiology; Eyelid neoplasm/pathology; Retrospective studies

REFERÊNCIAS

1. Carter SR. Eyelid disorders: diagnosis and management. Am Fam Physician. 1998; 57(11): 2695-702.
2. Rossi R, Puccioni M, Mavilia L, Campolmi P, Mori M, Cappuccini A, et al. Squamous cell carcinoma of the eyelid treated with photodynamic therapy. J Chemother. 2004; 16(3): 306-9.
3. Allali J, D'Hermies F, Renard G. Basal cell carcinomas of the eyelids. Ophthalmologica. 2005; 219(2): 57-71. Review.
4. Salomon J, Bieniek A, Baran E, Szepletowski JC. Basal cell carcinoma on the eyelids: own experience. Dermatol Surg. 2004; 30(2 Pt 2): 257-63.
5. Miranda JJ, Shahabi S, Salih S, Bahtiyar OM. Vulvar syringoma, report of a case and review of the literature. Yale J Biol Med. 2002; 75(4): 207-10.
6. Abdi U, Tyagi N, Maheshwari V, Gogi R, Tyagi SP. Tumors of eyelid: a clinicopathologic study. J Indian Med Assoc. 1996; 94(11): 405-9, 416, 418.
7. Aurora A, Blodi F. Lesions of the eyelids. A clinicopathologic study. Surv Ophthalmol. 1970;15: 94-104.
8. Ozdal PC, Callejo SA, Codere F, Burnier MN Jr. Benign ocular adnexal tumours of apocrine, eccrine or hair follicle origin. Can J Ophthalmol. 2003; 38(5): 357-63.
9. Chang CH, Chang SM, Lai YH, Huang J, Su MY, Wang HZ, Liu YT. Eyelid tumors in southern Taiwan: a 5-year survey from a medical university. Kaohsiung J Med Sci. 2003;19(11): 549-54.
10. Lasudry J. Palpebral tumors: clinical and diagnostic considerations. J Fr Ophthalmol. 2003; 26(1):70-6. French.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Ana Isabel Cantor Vieira
Av. Manoel Ribas, nº 707 - apto. 151 - Mercês
Curitiba - PR
E-mail: anaisabel001@yahoo.com.br

Exposição de culturas de fibroblastos de pterígios primários e recidivados à mitomicina C e ao 5-fluorouracil

Exposure of Primary and Recurrent Pterygium Cultured Fibroblasts to mitomycin C and 5-fluorouracil

Magda Massae Hata Viveiros¹, João Manuel Grisi Candeias², Carlos Roberto Padovani³, Cláudia Aparecida Rainho⁴, Silvana Artioli Schellini⁵

RESUMO

Objetivo: Avaliar a proliferação dos fibroblastos provenientes de pterígios primários e recidivados, em cultura de células, após a exposição à mitomicina C e ao 5-fluorouracil. **Métodos:** Após o cultivo primário, os fibroblastos da terceira passagem foram expostos à mitomicina C 0,4% durante 3 minutos e ao 5-fluorouracil 25mg/ml que foi mantido no meio nutritivo. Após 3, 6, 12 e 18 dias da exposição, foram realizadas contagens celulares em hemocitômetro, em triplicata, com um controle não exposto para cada dia. Os resultados foram submetidos à análise estatística. **Resultados:** A mitomicina C apresentou comportamento homogêneo, tanto sobre os fibroblastos de pterígios primários quanto recidivados, inibindo a proliferação celular desde o primeiro dia de contagem. No entanto, o 5-fluorouracil inibiu a proliferação somente após o terceiro dia de avaliação (no segundo dia de contagem) no grupo de recidivados e desde o primeiro dia de contagem no grupo de primários. Porém, ao final do período experimental, ambas as drogas foram igualmente eficazes. Os controles não expostos às drogas apresentaram número crescente de células ao longo do tempo. **Conclusão:** Ao final do período experimental, tanto o 5-fluorouracil quanto a mitomicina C foram igualmente eficazes na inibição da proliferação dos fibroblastos de pterígios primários e recidivados.

Descritores: Pterígio; Recidiva; Antimitóticos; Mitomicina; **Fluoruracila**; Fibroblastos/citologia; Conjuntiva

¹Doutora em Bases Gerais da Cirurgia, pela Faculdade de Medicina de Botucatu – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP – Botucatu (SP), Brasil.

²Professor do Departamento de Microbiologia e Imunologia do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP – Botucatu (SP), Brasil.

³Professor Titular do Departamento de Bioestatística do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP – Botucatu (SP), Brasil.

⁴Professora do Departamento de Genética do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP de Botucatu Botucatu (SP), Brasil.

⁵Livre Docente do Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia da Faculdade de Medicina de Botucatu - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP Botucatu (SP), Brasil.

Parte do trabalho “Exposição de culturas de fibroblastos de pterígios primários e recidivados à agentes antiproliferativos.” Vencedor na Categoria Master do 34º Prêmio Varilux - 2005.

Recebido para publicação em: 28/11/06 - Aceito para publicação em 11/12/06

INTRODUÇÃO

O tratamento do pterígio é cirúrgico, havendo necessidade do uso de drogas para tratamento adjuvante com o intuito de diminuir a chance de recidiva da lesão. A mitomicina C (MMC) é a droga mais utilizada para este fim, com índices de recidiva, variando de 2,5% a 7,2% em pterígios primários^(1,7) e 5,9% em pterígios recidivados⁽⁸⁻¹¹⁾.

Apesar da literatura sobre o uso do 5-FU na prevenção de recidivas de pterígios ser muito escassa, existem relatos de índices de recidiva variando de 0% a 39%⁽¹²⁻¹⁵⁾. O uso do 5-FU no intra-operatório, na dose de 25mg/ml, leva a índices de recidiva bastante baixos, da ordem de 3,5%⁽¹³⁾.

Comparando a MMC com o 5-FU em pterígios primários, Bermúdez-Fernández et al.⁽¹²⁾ encontraram diferença, estatisticamente significativa somente com a MMC usada no intra-operatório (17%), comparativamente com seus controles (42%); relatando ainda, 39% de recidiva com o 5-FU no intra-operatório e 30% com 5-FU via subconjuntival em 3 doses, no pós-operatório, sem significância estatística.

Afirmar se o uso da droga antimitótica foi responsável pela diminuição das recidivas é difícil, uma vez que a exposição aos prováveis agentes causais exógenos se dá de maneira não homogênea no pós-operatório. Portanto, a avaliação do efeito das drogas coadjuvantes deveria ser feita por estudos que não envolvessem a influência das variantes que atuam no meio ambiente e na atividade profissional do portador. Para tanto, a avaliação dos antimitóticos *in vitro* poderia trazer informações importantes sobre o real efeito das drogas sobre a proliferação dos fibroblastos de pterígios primários e recidivados.

Este estudo teve por objetivo avaliar, utilizando cultura de células, a inibição da proliferação dos fibroblastos da cápsula de Tenon de pterígios primários e recidivados, após a exposição aos agentes antimitóticos MMC e 5-FU.

MÉTODOS

Foram avaliados, em cultivo celular, fibroblastos provenientes da exérese de 20 pterígios primários e 21 recidivados, operados na Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP.

Foram realizadas as curvas de sobrevivência dos fibroblastos dos pterígios primários e recidivados, em triplicata, após a exposição aos antimitóticos mitomicina C (MMC) e 5-fluorouracil (5-FU), havendo um grupo de culturas que não foram expostas às drogas (grupo controle). As avaliações dos parâmetros estudados foram

feitas após 3, 6, 12 e 18 dias da exposição e as contagens realizadas com hemocítômetro. Foram usados fibroblastos da terceira passagem.

Preparo do material de estudo

- Cultivo celular

As amostras foram cortadas em pequenos fragmentos e colocados em frascos para cultura de células, com meio nutriente Dulbecco's Modified Eagle Medium: Nutrient Mixture F-12 (DMEM/F12), suplementado com 15% de soro fetal bovino (SFB), mantidos em incubadora umidificada a 37° C, com 5% de CO₂. A adição de meio nutritivo com SFB foi feita a cada quatro dias e as células foram subcultivadas até a terceira passagem, quando então, foram utilizadas.

- Exposição às drogas antimitóticas

Após semear 5.000 células/poço de *multiwells* 24, as placas foram deixadas na incubadora por 24 horas, para que ocorresse a aderência celular, após este período, os fibroblastos foram expostos aos agentes antimitóticos:

• 5-fluorouracil

Após lavagem das culturas com 1ml de PBS, foi colocado 0,1 ml de 5-FU a 25mg/ml em 0,5 ml de DMEM/F12 com 15% de SFB; portanto, as células ficaram expostas a uma concentração de 4,17mg/ml de 5-FU. Nos poços controle, apenas adicionou-se 0,5ml de DMEM/F12 com 15% de SFB. As culturas foram levadas novamente à incubadora, sendo acrescentados 0,5ml de meio nutritivo com 15% de SFB, a cada quatro dias. O pH do meio nutritivo com a adição de 5-FU resultou em 8,2. Porém, após 2 horas em incubadora de CO₂, o meio em contato com os fibroblastos, já se apresentava mais amarelado, mudando o pH para 8,0. No terceiro dia, o pH havia diminuído para 7,5, mantendo-se neste nível até o 12º dia, quando então, foi igual a 7,0, até o 18º dia.

• mitomicina C

Foi adicionado 0,5 ml de MMC a 0,4% nos poços, contendo as células em cultivo e deixados durante 3 minutos, lavando-se a seguir com 1ml de PBS, por três vezes. Os poços controles receberam 0,5 ml de PBS. Foram então, adicionados 0,5 ml de meio DMEM/12, com 15% de SFB em cada poço. As culturas foram deixadas novamente na incubadora, sendo adicionados 0,5 ml de meio nutritivo a cada quatro dias. O pH logo após a exposição à MMC foi 7,5, passando para 7,0 depois de 3 dias e assim se mantendo até o 18º dia. Nos controles, o pH inicial de 7,5, diminuiu para 7,0 e assim permaneceu do 3º- ao 18º dia.

Curvas de sobrevivência

Para a construção das curvas de sobrevivência, os fibroblastos expostos às drogas antimitóticas e seus controles não tratados foram contados após 3,6,12 e 18 dias da exposição.

Tabela 1

Mediana e semi-amplitude do número de células por tratamento conforme grupo, momento de avaliação e droga antimitótica (UNESP, 2005)

Grupo	Momento de Avaliação	Droga	Tratamento		Resultado do teste estatístico de tratamento
			Presente	Ausente	
Primário	3º dia	5-FU	2000 ± 3000	32000 ± 17000	P < 0,01
		MMC	680 ± 4000	37000 ± 48000	P < 0,01
	6º dia	5-FU	2000 ± 0	31000 ± 11000	P < 0,01
		MMC	680 ± 2000	56000 ± 27000	P < 0,01
	12º dia	5-FU	0 ± 1000	74000 ± 39000	P < 0,01
		MMC	2680 ± 3340	11200 ± 27000	P < 0,01
	18º dia	5-FU	0 ± 660	98000 ± 33000	P < 0,01
		MMC	2000 ± 2660	160000 ± 36000	P < 0,01
Recidivado	3º dia	5-FU	6000 ± 4340	26000 ± 27000	P < 0,001
		MMC	640 ± 3000	24000 ± 31000	P < 0,001
	6º dia	5-FU	1320 ± 1340	92000 ± 76000	P < 0,001
		MMC	640 ± 2000	158000 ± 138000	P < 0,001
	12º dia	5-FU	0 ± 1320	198000 ± 143000	P < 0,001
		MMC	0 ± 2000	236000 ± 172600	P < 0,001
	18º dia	5-FU	0 ± 1660	174000 ± 238000	P < 0,001
		MMC	0 ± 2660	236000 ± 285000	P < 0,001

5-FU= 5-fluorouracil
MMC= mitomicina C

Os dados obtidos quanto à proliferação dos fibroblastos em cultura foram submetidos à análise estatística pelo método de comparações binomiais, aplicando-se o Teste de Goodman para situações em que houve necessidade.

RESULTADOS

Das 41 linhagens celulares (20 culturas de fibroblastos de pterígios primários, 21 culturas de fibroblastos de pterígios recidivados), 16 foram bem-sucedidas quanto ao cultivo primário e subcultivos, podendo ser utilizadas para o experimento, sendo 5 culturas de pterígios primários e 11 de pterígios recidivados.

Comparação entre culturas expostas e seus controles

A Tabela 1 apresenta o comportamento proliferativo dos fibroblastos em cultura, conforme provenientes de portadores de pterígio primário ou recidivado e os valores são apresentados em termos da Mediana e semi-amplitude, com o resultado da análise estatística, que comparou culturas que receberam o tratamento com as drogas antimitóticas, com os respectivos controles não expostos. Nos dois grupos em estudo, o número de células das culturas expostas a ambas as drogas sempre foi menor que os controles, em todos os momentos de avaliação (P<0,001 para pterígios recidivados e

P<0,01 para pterígios primários).

A exposição das culturas de pterígios recidivados ao 5-FU mostrou diminuição, estatisticamente significativa do número de fibroblastos, somente após o 3º dia de observação, enquanto no grupo de pterígios primários a inibição se deu desde o início. Nos controles não expostos às drogas, houve aumento progressivo do número de fibroblastos, sendo que os provenientes de pterígios recidivados foram os que proliferaram mais rapidamente (Gráficos 1 e 2).

As culturas expostas à MMC apresentaram inibição da proliferação desde o primeiro até o último dia de contagem. No grupo de pterígios primários, uma amostra apresentou súbito aumento do número de células no 12º dia de contagem, o que elevou a variabilidade. Porém, ao final do experimento, a MMC foi efetiva na inibição da proliferação dos fibroblastos em ambos os grupos de estudo. Quanto aos controles não expostos à MMC, os fibroblastos de pterígios recidivados proliferaram muito mais rapidamente que os de pterígios primários (Gráficos 3 e 4).

As figuras a seguir ilustram o aspecto dos fibroblastos em cultura, sendo que no 3º dia após exposição ao 5-FU, os fibroblastos apresentavam morfologia normal; no 6º dia após a exposição, começaram a se desprender da placa de cultura; no 12º dia, não estavam mais aderidos, apresentando-se em suspensão e no 18º dia, formavam grumos de células mortas na superfície do meio.

Gráfico 1

Número de fibroblastos de pterígios primários e recidivados após a exposição ao 5-fluorouracil

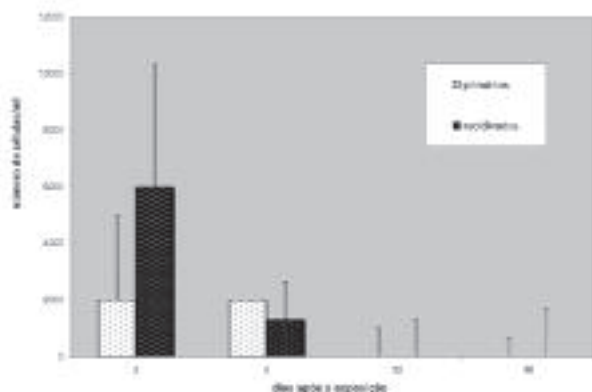


Gráfico 2

Número de fibroblastos dos controles do 5-fluorouracil

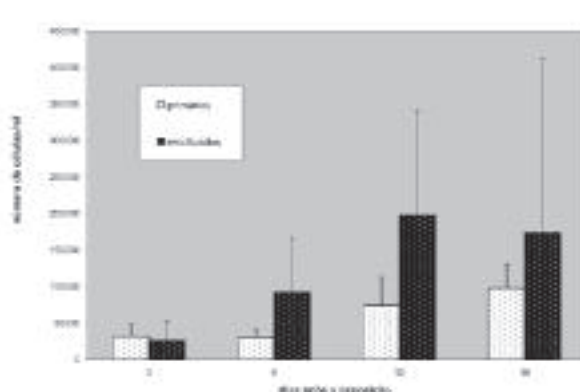


Gráfico 3

Número de fibroblastos de pterígios primários e recidivados após exposição à mitomicina C

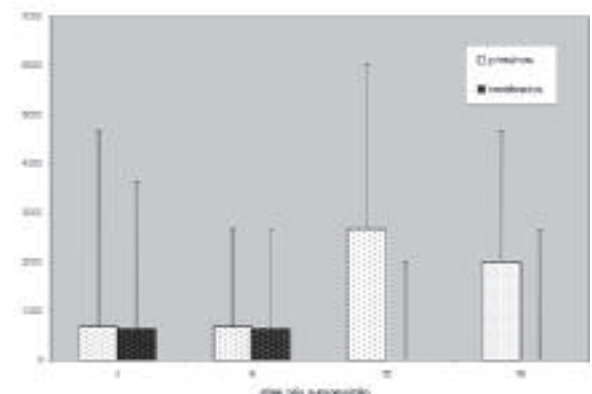
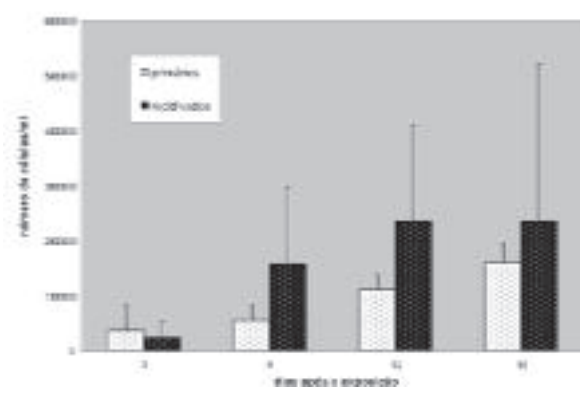


Gráfico 4

Número de fibroblastos dos controles da mitomicina C



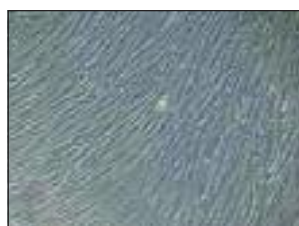
Já os fibroblastos expostos a MMC, 3 dias após da exposição, apresentavam poucos fibroblastos remanescentes, de tamanho maior; no 6º dia já não existiam mais células aderidas; no 12º dia, eram vistos apenas restos celulares e no 18º dia, muitos restos celulares.

DISCUSSÃO

A literatura é pobre quanto ao uso de antimitóticos em culturas de fibroblastos de pterígios, relatando em sua maioria, culturas de fibroblastos provenientes da cápsula de Tenon normal, colhidos durante cirurgias

filtrantes para glaucoma, catarata e estrabismo⁽¹⁶⁻²²⁾. Apenas Baldó et al.⁽²³⁾ usaram MMC em culturas de fibroblastos de pterígios e relataram não existir diferença, estatisticamente significativa na inibição da proliferação celular de pterígios primários e recidivados com MMC a 0,01% e 0,02%, durante 2 minutos e 30 segundos, seguida de lavagem com PBS.

No presente estudo, optou-se por utilizar as drogas do mesmo modo em que são usadas clinicamente, ou seja, a MMC na concentração de 0,4% (reconstituída em água destilada estéril), durante três minutos, seguida de lavagem com PBS por três vezes⁽¹⁾. O 5-FU foi usado

Exposição ao 5-Fluorouracil (Aumento de 40X)3 dias
5-FU3 dias
controle6 dias
5-FU6 dias
controle12 dias
5-FU12 dias
controle18 dias
5-FU18 dias
controle**Exposição à Mitomicina C (Aumento de 40X)**3 dias
MMC3 dias
controle6 dias
MMC6 dias
controle12 dias
MMC12 dias
controle18 dias
MMC18 dias
controle

a 25 mg/ml, sendo que 0,1 ml da droga foram deixados diretamente em contato com os fibroblastos, diluídos em 0,5 ml de DMEM/F12 com 15% de SFB, resultando em uma concentração final de 4,17 mg/ml, sem lavagem posterior, já que no uso *in vivo* a droga é administrada na forma de injeção subconjuntival. O meio nutritivo foi apenas acrescentado, sem realizar sua troca, uma vez que trocas acarretariam na colocação de uma nova droga totalmente ativa, pois no caso das culturas expostas ao 5-FU, a droga presente nos “wells” estava, em uma certa porcentagem, incorporada às células e, portanto, sem total atividade.

As contagens não se estenderam além do 18º dia, devido à possibilidade de ocorrer inibição da proliferação por contato nos controles não expostos às drogas, que já chegavam à confluência 7 dias após terem sido semeados.

O pH das culturas expostas ao 5-FU, apesar de inicialmente alcalino, foi progressivamente se acidificando devido ao próprio metabolismo celular na incubadora de CO₂. Jampel⁽¹⁹⁾ ajustou o pH do meio nutritivo MEM10 com hidróxido de sódio para 9,0, o mesmo pH do 5-FU a 40 mg/ml diluído neste meio e os fibroblastos expostos apresentaram mínimo efeito

antiproliferativo no meio alcalinizado, comparativamente àquele contendo 5-FU.

Como a MMC liofilizada apresenta, dependendo de seu fabricante, cloreto de sódio ou manitol em sua composição, poder-se-ia supor que isto pudesse alterar a tonicidade das células. Jampel⁽¹⁹⁾ adicionou a mesma quantidade de cloreto de sódio e manitol nos controles de culturas de fibroblastos de cápsula de Tenon normal e verificou que somente a preparação de MMC com cloreto de sódio tem efeito antiproliferativo e a que contém manitol não apresenta nenhum efeito sobre a proliferação celular. Desta forma, no presente estudo, optou-se por utilizar a MMC contendo manitol.

Quanto à exposição aos agentes antiproliferativos, verificou-se que ambas as drogas são efetivas, uma vez que houve diferença estatística entre o número de fibroblastos presentes nas culturas expostas às drogas e seus respectivos controles não expostos, em todos os momentos de avaliação.

Quanto à comparação entre drogas, foi verificado que o 5-FU requer mais tempo para iniciar a inibição da proliferação dos fibroblastos de pterígios recidivados, com diminuição do número de células, estatisticamente significativa verificada somente depois do terceiro dia de contagem neste grupo, quando as células expostas à MMC apresentaram menor potencial de divisão celular, se comparadas às expostas ao 5-FU. Nas culturas de fibroblastos de pterígios primários as duas drogas inibiram a proliferação dos fibroblastos igualmente. Porém, no final do período experimental, ambas as drogas apresentaram resultados similares.

Lee et al.⁽¹⁷⁾ também observaram que o 5-FU não mostrou nenhum efeito inibitório antes do quinto dia de exposição, o que pode ser explicado pelo seu mecanismo de ação, pois o 5-FU pode ser relativamente inativo e é gradualmente convertido em metabólitos ativos²⁴.

Baldó et al.⁽²³⁾ relataram que o início da inibição da proliferação dos fibroblastos expostos à MMC ocorre somente 48 horas após, porém estes autores utilizaram doses muito menores, como 0,01 e 0,02%.

No entanto, apesar de seu início de ação mais tardio, o 5-FU pode continuar inibindo a proliferação devido aos metabólitos ativos. Segundo Khaw et al.⁽²¹⁾, as culturas de fibroblastos da cápsula de Tenon normal humana expostas por apenas 5 minutos ao 5-FU (25 mg/ml) e à MMC (1000ig/ml) têm sua proliferação inibida por até 36 dias.

Ao término do período experimental, tanto o 5-FU, quanto a MMC, foram igualmente eficazes na inibição da proliferação dos fibroblastos de pterígios primários e recidivados. Jampel¹⁹, ao estu-

dar o efeito de uma única exposição de 1 ou 5 minutos a estas mesmas drogas, nas concentrações de 0,4mg/ml para a MMC e 40mg/ml para o 5-FU, relatou que o 5-FU foi inferior à MMC, inibindo apenas parcialmente a proliferação, enquanto esta a inibiu totalmente. Porém, este autor utilizou fibroblastos da cápsula de Tenon normal e ele mesmo reconhece que o 5-FU, por inibir a ação da timidilato-sintetase, é mais efetivo contra células que estão sintetizando ativamente DNA (fase S do ciclo celular). Como apenas uma fração dos fibroblastos das cápsulas de Tenon normal estão sintetizando DNA no momento da exposição, somente estas serão inibidas.

A MMC, no entanto, por ser um agente alquilante, capaz de gerar superóxidos e radicais hidroxilas livres, afeta todas as células, independentemente de estarem ou não sintetizando DNA; por isso é capaz de inibir a proliferação de células normais da conjuntiva e córnea adjacentes que, porventura, entrem em contato com ela. Desta forma, o uso do 5-FU minimizaria as complicações associadas, que ocorrem pelo efeito da MMC sobre todas as células presentes na área cirúrgica, no momento de sua utilização.

Porém, mesmo com o 5-FU é necessário vigilância, uma vez que esta droga é efetiva contra células em alta atividade mitótica, podendo agir também sobre as células limbares que estão em contínuo processo de *turn-over*, sugerindo-se a sua aplicação longe da área limbar.

A maior vantagem do 5-fluorouracil em relação à MMC continua sendo seu custo (muito menor) e a possibilidade de mesma efetividade, com menos efeitos colaterais.

Quanto ao pterígio e seu tratamento, o presente estudo confirma que as duas drogas: MMC e 5-FU, *in vitro*, são eficientes em inibir a proliferação fibroblástica, o que poderia levar a inferência de que seriam efetivas em inibir as recidivas.

CONCLUSÃO

Ambos os antimitóticos, a MMC e o 5-FU são efetivos em inibir a proliferação de fibroblastos provenientes de pterígios primários ou recidivados, podendo-se considerá-los igualmente eficazes, quando observados por período acima de 3 e inferior a 18 dias após a exposição às drogas.

SUMMARY

Purpose: To evaluate the proliferation of the fibroblasts from primary and recurrent pterygium in culture of cells, after the exposure to mitomycin C and to 5-fluorouracil. **Methods:**

Cultures of fibroblasts from primary and recurrent pterygia had been carried through. The cells of the third passage were exposed to mitomycin C 0.4% during 3 minutes and to 5-fluorouracil 25mg/ml that was kept in the nutritional medium. After 3, 6, 12 and 18 days of the exposure, cell countings were made in hemocytometer, in triplicate, with a control not treated with the drugs for each day. The data were submitted to statistical analysis. Results: Mitomycin C had homogeneous behavior in the primary and recurrent groups, which inhibited the cellular proliferation since the first counting day. However, with 5-fluorouracil, the proliferation inhibition was verified only after the third day of evaluation (in the second counting day) in the recurrent group, and since the first counting day in the primary group. At the end of the experimental period, 5-fluorouracil and mitomycin C were equally efficient in the inhibition of the fibroblasts from primary and recurrent pterygium proliferation. In the controls not exposed, the cell's numbers were increasing during the experimental time. Conclusion: Mitomycin and 5-fluorouracil are equally able to inhibit fibroblasts proliferation from primary and recurrent pterygium Tenon's capsule in cell culture.

Keywords: Pterygium; Recurrence; Antimitotic agents; Mitomycin; Fluorouracil; Fibroblasts/cytology; Conjunctiva

REFERÊNCIAS

- Cardillo JA, Alves MR, José NK, Camargo JCF, Serpa JF, Ambrósio LE, Moreira Filho DC. Eficácia da mitomicina C a 0,04 por cento na prevenção de recidivas do pterígio primário: aplicação intra-operatória versus uso tópico pós-operatório. *Rev Bras Oftalmol.* 1996; 55(6): 15-8.
- Cardillo JA, Alves MR, José NK, Tranjan Neto A, Serpa JF, Ambrósio LE. Uso tópico pós-operatório versus aplicação intra-operatória da mitomicina C a 0,02 por cento na prevenção de recidivas pós-operatórias do pterígio primário. *Arq Bras Oftalmol.* 1995; 58(6): 413-5.
- Cardillo JA, José NK, Alves MR, Poterio MB, Coelho RP, Ambrósio LE. Instilação do colírio de mitomicina C no pós-operatório do pterígio primário. *Arq Bras Oftalmol.* 1995; 58(2): 138-40.
- Rubinfeld RS, Stein RM. Topical mitomycin-C for pterygia: is single application appropriate? *Ophthalmic Surg Lasers.* 1997; 28(8): 662-9.
- Alves M, Rosa SF, Gadioli D, Raskin E, Raskin DG, Alves MR. mitomicina C subconjuntival como adjuvante no tratamento cirúrgico de pterígio: resultados preliminares. *Rev Bras Oftalmol.* 2003; 62(1): 35-40.
- Avisar R, Weinberger D. Pterygium surgery with mitomycin C: how much sclera should be left bare? *Cornea.* 2003; 22(8): 721-5.
- Donnenfeld ED, Perry HD, Fromer S, Doshi S, Solomon R, Biser S. Subconjunctival mitomycin C as adjunctive therapy before pterygium excision. *Ophthalmology.* 2003; 110(5): 1012-6.
- Anduze AL, Burnett JM. Indications for and complications of mitomycin-C in pterygium surgery. *Ophthalmic Surg Lasers.* 1996; 27(8): 667-73.
- Verma N, Garap JA, Maris R, Kerek A. Intraoperative use of mitomycin C in the treatment of recurrent pterygium. *P N G Med J.* 1998; 41(1): 37-42.
- Victoria FHC, Dantas MCN, Almeida PB, Holzchuh N. Efeito da aplicação per-operatória de mitomicina-C a 0,02 por cento sobre o tratamento de pterígio recidivado. *Arq Bras Oftalmol.* 1996; 59(1): 45-8, 50.
- Herzog G, Moreno GL, Arteaga S, Sebastiá R. Colírio de mitomicina C a 0,02 por cento em cirurgias de pterígio primário e pterígio recidivado: indicação estética e funcional. *Rev Bras Oftalmol.* 2003; 62(1): 29-33.
- Bermúdez-Fernández MD, Salamanca A. 5 Fluorouracilo vs. mitomicina C em cirurgia de pterigión primario. *Rev Oftalmol Venez.* 1999; 55(1): 5-12.
- Schellini SA, Shiratori CN, Spirandelli PH, Shiratori CA, Padovani CR. Uso do 5-fluorouracil no intra-operatório da cirurgia do pterígio. *Arq Bras Oftalmol.* 2000; 63(2): 111-4.
- Akarsu C, Taner P, Ergin A. 5-Fluorouracil as chemoadjuvant for primary pterygium surgery: preliminary report. *Cornea.* 2003; 22(6): 522-6.
- Bekibele CO, Baiyeroju AM, Ajayi BG. 5-fluorouracil vs. beta-irradiation in the prevention of pterygium recurrence. *Int J Clin Pract.* 2004; 58(10): 920-3.
- Lee DA, Lee TC, Cortes AE, Kitada S. Effects of mithramycin, mitomycin, daunorubicin, and bleomycin on human subconjunctival fibroblast attachment and proliferation. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1990; 31(10): 2136-44.
- Lee DA, Shapourifar-Tehrani S, Kitada S. The effect of 5-fluorouracil and cytarabine on human fibroblasts from Tenon's capsule. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1990; 31(9): 1848-55.
- Rivera AH, Hajek AS, Fantes F, Mallick KS, Parrish RK 2nd. Trifluorothymidine and 5-fluorouracil: antiproliferative activity in tissue culture. *Can J Ophthalmol.* 1987; 22(1): 13-6.
- Jampel HD. Effect of brief exposure to mitomycin C on viability and proliferation of cultured human Tenon's capsule fibroblasts. *Ophthalmology.* 1992; 99(9): 1471-6.
- Madhavan HN, Rao SB, Vijaya L, Neelakantan A. In vitro sensitivity of human Tenon's capsule fibroblasts to mitomycin C and its correlation with outcome of glaucoma filtration surgery. *Ophthalmic Surg.* 1995; 26(1): 61-7.
- Khaw PT, Sherwood MB, MacKay SL, Rossi MJ, Schultz G. Five-minute treatments with fluorouracil, floxuridine, and mitomycin have long-term effects on human Tenon's capsule fibroblasts. *Arch Ophthalmol.* 1992; 110(8): 1150-4.
- Khaw PT, Ward S, Porter A, Grierson I, Hitchings RA, Rice NS. The long-term effects of 5-fluorouracil and sodium butyrate on human Tenon's fibroblasts. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1992; 33(6): 2043-52.
- Baldó D BM, Arvelo F, Acevedo M. Estudio biomorfológico en cultivo de fibroblastos obtenidos de pterigión primario y pterigión recidivante tratados con mitomicina C. *Rev Oftalmol Venez.* 1998; 54(3): 28-42.
- Ardalan B, Glazer R. An update on the biochemistry of 5-fluorouracil. *Cancer Treat Rev.* 1981; 8(3): 157-67.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Silvana Artioli Schellini
Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP
Departamento de OFT/ORL/CCP
Distrito Rubião Júnior s/nº
CEP 18610-000 - Botucatu - São Paulo
E-mail: sartioli@fmb.unesp.br

Proposta de padronização de prontuários para pacientes glaucomatosos

Proposal an archiving standard to glaucomatous patients

João Bolzan Neto¹, Paulo Augusto de Arruda Mello²

RESUMO

Objetivo: Propor a padronização de um prontuário em formato de papel, “compact disc” ou “disquete”, adaptado para transmissão de dados por via eletrônica para pacientes glaucomatosos. **Métodos:** Foram enviadas 38 solicitações de prontuários específicos para atendimento a glaucomatosos. Adotou-se como critério de inclusão no prontuário-padrão, tópicos presentes em, pelo menos, 50% dos prontuários pesquisados. **Resultados:** Obtiveram-se 20 respostas das 38 solicitações realizadas. O modelo padrão proposto contém: data de nascimento, data da última consulta, data do diagnóstico do glaucoma, identificação, queixa e duração (QD), história pregressa da moléstia atual (HPMA), antecedentes oftalmológicos, antecedentes sistêmicos, medicamentos utilizados anteriores e atuais, hábitos e aspectos sociais, antecedentes familiares, acuidade visual com correção atualizada (av c/c), refração atualizada, exame externo, motilidade ocular, exame pupilar (reflexos e diâmetro), tonometria, biomicroscopia do segmento anterior, fundoscopia, biomicroscopia de papila, gonioscopia, outros exames (campo visual, perimetria de frequência dupla (FDT), perimetria azul-amarelo (azul-amarelo), curva tensional diária (CTD), teste de sobrecarga hídrica, tomografia de coerência óptica (OCT), analisador de fibras nervosas da retina – polarimetria (GDx), Heidelberg retinal tomograph (HRT), fotografia estereoscópica, retinografia, exame sob narcose, paquimetria, biomicroscopia ultrassônica, biometria ultrassônica, glaucoma.

Descritores: Registros médicos/normas; Sistemas computadorizados de registros médicos; Glaucoma

¹ Médico chefe do serviço de Oftalmologia da Sociedade Portuguesa de Beneficência de Santos (SP) – Brasil;

² Professor adjunto da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo – (SP) – Brasil.

Recebido para publicação em: 29/10/03 - Aceito para publicação em 10/11/05

INTRODUÇÃO

O glaucoma é uma doença multifatorial, crônica, com influências hereditárias e genéticas que não pode ser entendida como uma entidade isolada, mas sim como um conjunto de patologias que levam a uma neuropatia óptica com conseqüentes alterações do campo visual, associadas quase sempre ao aumento da pressão intra-ocular (Po) e que necessita tratamento por toda a vida.⁽¹⁻²⁾

Existem múltiplos fatores de risco para o desenvolvimento do glaucoma, nem todos ainda devidamente elucidados. Na maioria dos indivíduos, as alterações do nervo óptico e do campo visual são determinadas pela Po e pela resistência das fibras nervosas do nervo óptico ao dano causado pela pressão, além de outros fatores, como o fluxo sanguíneo na cabeça do nervo óptico. A perda do campo visual no glaucoma acontece em virtude da morte de células ganglionares.⁽¹⁻²⁾

O glaucoma é um problema sócioeconômico e a causa mais freqüente de cegueira na raça negra, nos Estados Unidos. É uma doença cuja incidência aumenta com a idade, incurável e provoca danos irreversíveis, sendo o diagnóstico precoce de fundamental importância.⁽¹⁻²⁾

De acordo com o censo de 2000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população brasileira continua envelhecendo. A idade mediana (idade que separa os 50% mais novos dos 50% mais velhos) aumentou, alcançando, em 2000, o patamar dos 24,2 anos. O censo demográfico de 2000 mostrou também um aumento do número de pessoas de raça negra que passou de 5% (1991) para 6,2% (2000).⁽²⁻⁴⁾

Além disso, o nosso país, apresenta um alto índice de migração, fato que pode dificultar a tarefa de acompanhar o tratamento dos glaucomatosos.⁽²⁻⁴⁾

O glaucoma pode afetar 1% a 3% da população, distribuindo-se da seguinte maneira por faixa etária:

- 7% dos casos ocorrem em indivíduos com mais de 55 anos;
- 44% dos casos ocorrem em indivíduos com idade entre 55 e 74 anos;
- 49% dos casos ocorrem em indivíduos com mais de 74 anos;^(2-3,5-6)

Estima-se haver 9 milhões de indivíduos com glaucoma na Europa e que de 5 a 6 milhões ignoram o fato ou não são tratados, chegando o custo paciente/ano a US\$ 1.000,00.⁽³⁾

Silva FA (editor), no I Consenso da Sociedade Brasileira de Glaucoma - Glaucoma primário de ângulo aberto, sugere padrões de conduta, baseados em evidências da literatura e na experiência clínica, para atendi-

mento a pacientes portadores de glaucoma, como segue:

- pressão intra-ocular (Po);
- curva diária de pressão;
- fatores raciais;
- espessura corneana;
- hereditariedade;
- antecedentes pessoais;
- idade;
- gonioscopia;
- avaliação do disco óptico;
- documentação do disco óptico:
 - métodos qualitativos:
 - oftalmoscopia;
 - biomicroscopia de papila;
- fotografia;
- métodos quantitativos:
- polarimetria (GDx);
- Tomografia de Coerência Óptica (OCT);
- campo visual:
 - perimetria manual, perimetria automatizada branco-branco, perimetria azul-amarelo, perimetria de dupla freqüência (FDT).

Pedroso et al. realizaram um estudo sobre o custo real do tratamento do glaucoma para o paciente e chegaram aos seguintes resultados: a média do gasto total anual com o glaucoma foi de 13% da renda anual mediana dos pacientes. Quando estudados os grupos separadamente, o comprometimento da renda anual chegou a 19%. Concluíram que o custo do tratamento é muito alto em relação à renda familiar, mesmo considerando ser, o grupo estudado, oriundo de um hospital público.⁽⁷⁾

OBJETIVO

Propor a padronização de um prontuário, a partir de modelos pré-existentes, em formato de papel, “compact disc” ou “disquete”, para atendimento a pacientes glaucomatosos, adaptado para transmissão de dados por via eletrônica.

MÉTODOS

Este estudo foi realizado de janeiro de 2002 a abril de 2003. Em uma primeira etapa procurou-se via correio eletrônico e cartas, nas Universidades Públicas e Privadas, Hospitais, Clínicas e Serviços de oftalmologia no Brasil e no exterior, informações sobre a existência de modelos específicos de prontuário para glaucoma.

Foram enviadas 28 solicitações por correio eletrônico e 10 por carta às instituições em que se pôde identificar como sendo possuidoras de um departamen-

to específico para glaucoma. Obtiveram-se 20 respostas, com o envio dos modelos solicitados.

Inicialmente, procedeu-se à análise dos itens comuns aos prontuários conseguidos, adotando-se, como critério de inclusão, tópicos que apareceram em pelo menos 50% dos prontuários avaliados e que atendiam às recomendações da literatura pertinente. O espaço reservado para cada tópico foi dimensionado de acordo com a média dos mesmos nos vários prontuários. Procurou-se criar uma disposição compatível a uma folha de papel (frente e verso) com a finalidade de facilitar o manuseio e o arquivamento. As figuras incluídas no prontuário foram programadas para ocupar o mínimo de espaço possível de forma a facilitar a transmissão eletrônica sem ocupar espaço de memória excessivo no disco digital compacto.

O trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética da Universidade Federal de São Paulo sob o número 0726/03.

Revisou-se a literatura e analisou-se a importância de cada exame ou teste em função de sua relevância para a prevenção, diagnóstico e controle do glaucoma^{1-3,5,8-17)}. Foram avaliados seus níveis de sensibilidade e efetividade, comparando-se aos achados normais com os patológicos e suas nuances. Justificou-se, portanto, os motivos clínicos da inclusão de cada tópico na padronização do prontuário para atendimento a pacientes glaucomatosos. A fim de facilitar a observação e evitar o excesso de termos extensos, optou-se por adotar as seguintes abreviaturas no prontuário padrão: queixa e duração (QD), história pregressa da moléstia atual (HPMA), acuidade visual com correção (AV c/c), câmara anterior (câmara ant.), vítreo anterior (vítreo ant.), perimetria de frequência dupla (FDT), perimetria azul-amarelo (azul-amarelo), tomografia de coerência óptica (OCT), analisador de fibras nervosas da retina - polarimetria (GDx) e "Heidelberg retinal tomograph (HRT)".

RESULTADOS

Em relação aos tópicos dos prontuários, obteve-se o seguinte resultado:

Data do atendimento: presente em 100% dos prontuários;

Data da última consulta: presente em 50% dos prontuários;

Data do diagnóstico do glaucoma: presente em 56% dos prontuários;

Identificação: presente em 100% dos prontuários;

Queixa e duração (Q.D.): presente em 56% dos prontuários;

História pregressa da moléstia atual (HPMA): presente

em 100% dos prontuários;

Antecedentes oftalmológicos e sistêmicos: presente em 75% dos prontuários;

Medicamentos anteriores e atuais: presente em 62% dos prontuários;

Hábitos e aspectos sociais: presente em 50% dos prontuários;

Antecedentes familiares: presente em 75% dos prontuários;

Acuidade visual cc atualizada (AV c/c): presente em 88% dos prontuários;

Refração atualizada: presente em 68% dos prontuários;

Exame externo: presente em 50% dos prontuários;

Motilidade ocular: presente em 50% dos prontuários;

Exame pupilar (reflexos e diâmetro): presente em 56% dos prontuários;

Tonometria: presente em 100% dos prontuários;

Biomicroscopia do segmento anterior: presente em 87% dos prontuários;

Fundoscopia: presente em 68% dos prontuários;

Biomicroscopia de papila: tópico presente em 68% dos prontuários;

Gonioscopia: tópico presente em 93% dos prontuários.

Outros exames:

Campo visual: presente em 100% dos prontuários;

Perimetria de frequência dupla (FDT);

Perimetria azul-amarelo (azul-amarelo);

Curva tensional diária (CTD): presente em 50% dos prontuários;

Tomografia de coerência óptica (OCT): presente em 20% dos prontuários;

Analisador de fibras nervosas da retina (GDx): presente em 20% dos prontuários;

Topografia de papila. Heidelberg retinal tomograph (HRT): presente em 20% dos prontuários;

Fotografia estereoscópica/retinografia: presentes em 50% dos prontuários.

Paquimetria: presente em 50% dos prontuários;

Auto-refração: presente em 6% dos prontuários;

Ceratometria: presente em 25% dos prontuários;

Visão cromática: presente em 6% dos prontuários;

Testes provocativos: presentes em 6% dos prontuários.

Teste de sobrecarga hídrica.

"Potencial acuity meter" (PAM): presente em 6% dos prontuários.

Oftalmodinamometria: presente em 6% dos prontuários;

Schirmer: presente em 6% dos prontuários;

Topografia corneana: presente em 6% dos prontuários;

Tonografia: presente em 6% dos prontuários;

Olho Dominante: presente em 6% dos prontuários;

PROTÓTIPO PARA GLAUCOMA

Nome: _____ Data de nascimento: ____/____/____ Data do último exame: ____/____/____ Data da entrega do Glaucoma: ____/____/____
RACIA: _____ NASC.: ____/____/____ SEXO: M ☐ F ☐
NACIONALIDADE: _____ NATURALIDADE: _____ EST.CIVIL: _____
PROFISSÃO: _____
ENDEREÇO: _____ CIDADE: _____
ESTADO: _____ TELEFONE: () _____ CEP: _____
PRÓPRIO ☐ SERVIÇO DE ORÇAMENTO
RECADADO ☐

QD: _____

TMA: _____

ANTECEDENTES OPTALMOLÓGICOS		ANTECEDENTES SISTÊMICOS	
MEDIC. ANT.	MEDIC. ATUAIS	MEDIC. ANT.	MEDIC. ATUAIS

HÁBITOS / ASPECTOS SOCIAIS:
ANTECEDENTES FAMILIARES: _____

A. V. atualizada OD ____ L20 OE ____ L2L ad ____ ad ____ ad ____

EXAME EXTERNO:

MOTILIDADE OCULAR: _____

EXAME PUPILAR:

		TONOMETRIA	
RIFLEXOS	DILATETRO	SOLIMAM	OD ____ mmHg
OD	REF	TONOMER	OE ____ mmHg
OE	REF	NÃO CONTATO	OE ____ mmHg

DIAGNÓSTICO DO SEGMENTO ANTERIOR:

VALORES	PONTOS ACUMULADOS
CONJUNTIVA	SEM
CORNEIA	PERIFÉRICAS
VALORES ANT.	INTERIORES

FUNDOSCÓPIA:

OD: _____

OE: _____

DESENHO ESQUEMÁTICO

Alergia: presente em 31 % dos prontuários;
 Pressão Arterial (PA), pulso (P), estado geral: presentes em 6% dos prontuários;
 Biomicroscopia ultrassônica;
 Biometria ultrassônica;
 Glaucoma congênito;
 Droga utilizada para dilatação da pupila: presente em 25% dos prontuários.

Po pós-dilatação: presente em 12% dos prontuários;
 Plano para próxima consulta: presente em 25% dos prontuários;

Resultados diagnósticos: presentes em 68% dos prontuários;

Conduta/Tratamento clínico e cirúrgico: presentes em 100% dos prontuários;

Avaliação de risco: presente em 50% dos prontuários;

Data da nova avaliação: presente em 50% dos prontuários;

Médico responsável: presente em 100% dos prontuários;

De acordo com o critério adotado de incluir-se somente os tópicos que apareceram em pelo menos 50% dos prontuários, e após a análise e comparação com os resultados encontrados na literatura, obtiveram-se os seguintes tópicos para serem incluídos no modelo padronizado:

Data do atendimento;
 Data da última consulta;
 Data do diagnóstico do glaucoma;
 Identificação;
 Queixa e duração (Q.D);
 História pregressa da moléstia atual (HPMA);
 Antecedentes pessoais oftalmológicos e sistêmicos;
 Medicamentos utilizados anteriores e atuais;
 Hábitos/Aspectos sociais;
 Antecedentes familiares;
 Acuidade visual com correção atualizada;
 Refração atualizada;
 Exame externo;
 Motilidade ocular;
 Exame pupilar (reflexos e diâmetro);
 Tonometria;
 Biomicroscopia do segmento anterior;
 Fundoscopia;
 Biomicroscopia de pupila;
 Gonioscopia;
 Outros exames:
 • Campo visual;
 • Perimetria de frequência dupla (FDT);
 • Perimetria azul-amarelo (azul-amarelo);
 • Curva tensional diária (CTD);
 • Teste de sobrecarga hídrica;
 • Tomografia de coerência óptica (OCT);

- Analisador de fibras nervosas da retina (GDx);
- Topografia de pupila. “Heidelberg retinal tomograph (HRT)”;
- Fotografia estereoscópica;
- Retinografia;
- Exame sob narcose;
- Paquimetria;
- Biomicroscopia ultrassônica;
- Biometria ultrassônica;
- Glaucoma congênito;
- outros.

Resultados diagnósticos;

Conduta;

Tratamento clínico e cirúrgico

Avaliação de risco;

Data da nova avaliação;

Médico responsável.

DISCUSSÃO

O glaucoma, por sua importância e gravidade, necessita ser avaliado com um grau de conhecimento e pesquisa elevados. Deve haver, entretanto, um padrão de organização dos dados colhidos junto ao paciente ⁽¹⁻²⁾. A proposta é registrar tais dados e armazená-los em local específico, unificando os prontuários existentes para um melhor acompanhamento dos portadores de glaucoma ⁽¹⁻²⁾.

A vastidão do país, as dificuldades de locomoção e de acesso aos serviços especializados dificultam atingir o objetivo principal da prevenção do glaucoma, qual seja, o diagnóstico precoce. Sendo o glaucoma uma doença crônica e de evolução lenta, há a necessidade de solicitar-se inúmeros exames subsidiários, que a escassez de recursos, muitas vezes, não permite realizar ^(1-2, 4, 18-19).

Outro problema é a migração. A movimentação de populações, dentro do território nacional, também dificulta o monitoramento dos pacientes portadores ou suspeitos de glaucoma, pois as condições de atendimento médico-oftalmológico são muito diferentes, dependendo da região do país ⁽⁴⁾.

A padronização de um prontuário, a partir dos modelos existentes, justifica-se, portanto, pelos seguintes motivos:

- O glaucoma é uma doença que pode levar à cegueira ⁽¹⁾;
- Afeta, principalmente, os grupos populacionais mais idosos, hoje em número crescente, no Brasil ^(1-2, 4);
- A migração é um fenômeno significativo e que dificulta o controle da doença ⁽⁴⁾;
- As grandes distâncias entre as regiões do

Brasil, com suas peculiaridades, serviços médicos díspares e dificuldades de locomoção e comunicação, também dificultam o atendimento aos glaucomatosos⁽⁴⁾;

Os tópicos inseridos no modelo padronizado foram extraídos dos modelos pré-existentes e de acordo com o que recomenda a literatura pertinente. As referências bibliográficas consideradas para análise dos tópicos incluídos no prontuário aqui apresentado foram: Susanna Jr^(1,15), Academia Americana de Oftalmologia (AAO)^(2,3), Orcutt et al.⁽²⁰⁾, Michelson. Groh⁽²¹⁾, Kanski⁽²²⁾, Silva⁽⁸⁾, "The Advanced Glaucoma Intervention Study" (AGIS)^(9,13), Barboza, Susanna Jr⁽¹⁶⁾ Paranhos Jr⁽¹⁷⁾ e Póvoa, Malta⁽¹⁸⁾

É fundamental, portanto, a elaboração de um prontuário padrão, que possa ser adotado pelos diversos serviços que cuidam de pacientes glaucomatosos. Há necessidade, entretanto, de analisar-se a aplicação do prontuário de forma prática, para avaliar sua viabilidade e, de acordo com os resultados obtidos, incluir ou excluir tópicos, fazendo as adaptações necessárias para que o prontuário possa ser implantado com sucesso. É importante, também, que o médico responsável pelo atendimento ao paciente já esteja familiarizado com o prontuário antes da implantação. O ideal é que ele venha acompanhado de orientações sobre o preenchimento, de modo que haja condições plenas de obter-se um padrão na forma de inserir os dados necessários ao objetivo principal, que é a prevenção, diagnóstico e acompanhamento dos portadores de glaucoma^(1-2, 8,15-16,20-24).

CONCLUSÃO

Foi possível, a partir de modelos pré-existentes, criar-se um modelo de prontuário em formato de papel, "disquete" ou "compact disc", que permaneça em poder do paciente, do médico ou da instituição, possibilitando, também, a transmissão de dados por via eletrônica, com os seguintes tópicos:

Data do atendimento:

Data da última consulta;

Data do diagnóstico do glaucoma.

Identificação:

Queixa e duração (Q D);

História pregressa da moléstia atual (HPMA);

Antecedentes pessoais oftalmológicos e sistêmicos;

Medicamentos anteriores e atuais;

Hábitos e aspectos sociais;

Antecedentes familiares;

Acuidade Visual com correção atualizada (AV c/c);

Refração atualizada;

Exame externo;

Motilidade ocular;

Exame pupilar (reflexos e diâmetro);

Tonometria;

Biomicroscopia do segmento anterior;

Fundoscopia

Biomicroscopia de papila

Gonioscopia

Outros exames

Campo visual

Perimetria de frequência dupla (FDT)

Perimetria azul-amarelo (azul-amarelo)

Curva tensional diária (CTD)

Teste de sobrecarga hídrica

Topografia de coerência óptica (OCT)

Analizador de fibras nervosas da retina (GDx)

Topografia de papila.

Heidelberg retinal tomograph (HRT);

Fotografia estereoscópica;

Retinografia;

Exame sob narcose;

Paquimetria;

Biomicroscopia ultrassônica;

Biometria ultrassônica;

Glaucoma congênito;

Outros exames;

Resultados diagnósticos;

Conduta;

Tratamento clínico e cirúrgico;

Avaliação de risco;

Data da nova avaliação;

Médico responsável.

SUMMARY

Objective: To propose an electronic archiving standard derived from preexisting models, suitable for electronic data transmission, which can be reproduced on paper, compact disk or floppy disk for distribution to glaucoma patients. **Methods:** Thirty-eight institutions were asked to send their glaucoma databases. Inclusion criteria required that the file possessed a minimum of 50% of the searched information. **Results:** Twenty of the 38 requested databases were included in the study. The standard model contains birth date, patient's last consultation, date of glaucoma diagnosis, identification, complaint and duration, disease history, ophthalmic disease history, systemic disease history, current and past medications, habits, social aspects, family history, visual acuity with updated correction, update refraction, external examination, ocular movements, pupil

*examination (reflex and diameter), tonometry, biomicroscopy of anterior segment, ophthalmoscopy, biomicroscopy of the nerve, gonioscopy, other exams (visualfield, double frequency perimeter (FDT), blue-yellow perimeter, daily pressure curve, water drinking test, optic coherence tomography (OCT), retinal fiber analysis (GDx), Heidelberg retinal tomography (HRT), stereoscopic photography, retinography, examination under narcosis, pachymetry, ultrasound biomicroscopy, ultrasound biometry, congenital glaucoma, others), diagnostic results, conduct, clinical and cirurgical treatment, risk evaluation, new evaluation, responsible doctor. **Conclusion:** An electronic archiving standard was produced on paper, compact disc or floppy disk, that is suitable for both eletronic data transmission and distribution to glaucoma patients.*

Keywords: Medical records/standards; Medical records systems, computerized; Glaucoma

REFERÊNCIAS

1. Susanna Junior R. Glaucoma, manual básico. São Paulo: Cultura Médica; 1999.
2. Academia Americana de Oftalmologia (AAO). Curso de ciências básicas y clínicas. Glaucoma. Colombia: D'vinni Editorial Ltda; 1999. Sección 10. p. 1-113.
3. American Academy of Ophthalmology. Preferred Practice Patterns Committee Glaucoma Panel. Primary Open Glaucoma Suspect. Limited Revision. San Francisco; 2002. p. 1-15.
4. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico. Brasil, 2000.
5. Iester M, Zingirian M. Quality of life in patients with early, moderate and advanced glaucoma. *Eye*. 2002; 16(1): 44-9.
6. Jampel HD, Schwartz A, Pollack I, Abrams D, Weiss H, Miller R. Glaucoma patients' assessment of their visual function and quality of life. *J Glaucoma*. 2002; 11(2):154-63.
7. Pedroso L, Carvalho Júnior ES, Paranhos Júnior A, Prata Júnior JA, Mello PAA. Custo real do tratamento do glaucoma para o paciente. *Arq Bras Oftalmol*. 1999; 62(6): 677-82.
8. Silva FA, editor. Glaucoma primário de ângulo aberto. I Consenso da Sociedade Brasileira de Glaucoma. São Paulo: BG Cultura; 2001. p.1-33.
9. The Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS): I. Study design and methods and baseline characteristics of study patients. *Control Clin Trials*. 1994; 15(4):299-325.
10. The Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS): 3. Baseline characteristics of black and white patients. *Ophthalmology*. 1998; 105(7):1137-45.
11. The Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS): 4. Comparison of treatment outcomes within race. Seven-year results. *Ophthalmology*. 1998; 105(7): 1146-64.
12. The Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS): 7. The relationship between control of intraocular pressure and visual field deterioration. The AGIS Investigators. *Am J Ophthalmol*. 2000; 130(4): 429-40.
13. The Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS): 12. The AGIS Investigators. Baseline risk factors for sustained loss of visual field and visual acuity in patients with advanced glaucoma. *Am J Ophthalmol*. 2002; 134(4): 499-512.
14. Sakata K, Selonke I, Schmitt A, Garndinetti A, Sakata V, Guerra DR, Sakata L. Glaucoma de pressão normal e espessura corneana central. *Arq Bras Oftalmol*. 2002; 65(6):619-22.
15. Susanna Jr R, Medeiros FA, editor. Nervo óptico no glaucoma. Rio de Janeiro: Cultura Médica; 2003. 340 p.
16. Barboza WL, Susanna Júnior R. Detecção de defeitos localizados na camada de fibras nervosas retinianas pelo Heidelberg Retinal Tomograph. *Rev Bras Oftalmol*. 1998; 57(3): 195-200.
17. Paranhos JA et al.. Influence of pupillary diameter, ciliary muscle tone, and ambient light on nerve fiber layer measurements with scanning laser polarimetry. In: American Glaucoma Society Annual Meeting, Amelia Island, Florida; 1998.
18. Póvoa AC, Malta RFS. Glaucomas secundários. *Sinopse Oftalmol*. 2002; 4:57-60.
19. Mello PAA e Susanna R Jr. O GDx pode ser incorporado à prática médica diária? [Apresentado no Encontro de Especialistas da Sociedade Latino Americana de Glaucoma; 2000; Cancun, México].
20. Orcutt J et al. Screening for gGlaucoma in the primary care setting. National Guideline Clearinghouse. Washington (DC): Department of Veterans Affairs (US); 2000.
21. Michelson G, Groh MJ. Screening models for glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol*. 2001; 12(2):105-11.
22. Kanski JJ. Oftalmologia clínica: uma abordagem sistemática. 3a ed. Rio de Janeiro: Rio Méd Livros; 2000. p.233-73.
23. Wilson MR, Khanna S. The value of different screening techniques for glaucoma. Los Angeles: Jules Stein Institute University of California School of Medicine; 2002.
24. Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo. Código de ética médica: e textos legais sobre ética, direitos e deveres dos médicos e pacientes. Art 70. São Paulo: CREMESP; 2001. p. 15.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Avenida Almirante Cochrane, nº 10 apto. 81
CEP 11040-000 - Santos - SP
Tel: (13) 3235-1271
Fax: (13) 3272-1100
E-mail : joabolzan@uol.com.br

Uso de ivermectina como tratamento coadjuvante na miíase orbital

Use of ivermectin as additional treatment in orbital myiasis

Gleisson Rezende Pantaleão¹, Rafael Allan Oeschler², Renato José Bett Correia¹, Roberto Fischer¹, Hélio Francisco Shiroma³

RESUMO

Relato de caso de um paciente, masculino, 71 anos, catador de lixo, atendido na emergência oftalmológica, apresentando grande lesão de aspecto necrótico e infestada por larvas vivas acometendo a órbita e periórbita direita. Não se visualizava o globo ocular e não era possível aferir acuidade visual. A tomografia computadorizada não mostrava invasão de parênquima cerebral. Foi realizada retirada mecânica de cerca de 120 larvas nos tecidos moles, gordura periorbitárias e junto ao nervo óptico, porém o globo ocular permanecia íntegro. No dia seguinte, observou-se que ainda havia larvas e optou-se pela administração de ivermectina oral em dose única. Após 48 horas, não se observavam mais larvas. A ivermectina mostrou ser uma boa opção terapêutica no tratamento da oftalmomiíase.

Descritores: Miíase; Infecções oculares parasitárias/terapia; Aparelho lacrimal/patologia; Ivermectina/uso terapêutico; Relatos de casos [Tipo de publicação]

¹ Residentes de Oftalmologia do Hospital Regional de São José – Dr. Homero de Miranda Gomes – São José (SC) – Brasil;

² Oftalmologista do Hospital Regional de São José – Dr. Homero de Miranda Gomes – São José (SC) – Brasil;

³ Oftalmologista do setor de retina e vítreo do Hospital Regional de São José – Dr. Homero de Miranda Gomes – São José (SC) – Brasil.

Recebido para publicação em: 17/07/06 - Aceito para publicação em 14/12/06

INTRODUÇÃO

Míase é uma doença parasitária que acomete humanos e animais pela invasão de tecidos orgânicos por larvas de dípteros, que podem ser facultativos ou obrigatórios e completam parte ou a totalidade do seu desenvolvimento se alimentando de tecidos do hospedeiro⁽¹⁻⁴⁾.

Existem diversas espécies de dípteros que acometem o homem, sendo na sua maioria causada por *Dermatobia hominis* e *Cordilobia antrophaga*^(1,5), e podem se desenvolver em diferentes sítios, tais como: oftalmomiíase, otomiíase, região naso-faríngea, cutânea, vaginal, anal, urogenital, intestinal e outras⁽³⁾.

Oftalmomiíase entende-se por invasão de larvas nas pálpebras, conjuntiva, córnea, segmento anterior e órbita. Pode se dar por uma única larva ou por infestação massiva larvária com destruição rápida de todo tecido adjacente^(1-2,6-7).

Relato do caso

Paciente, 71 anos, sexo masculino, foi trazido por familiares à emergência de Oftalmologia do Hospital Regional de São José, no dia 01/09/05, apresentando lesão ulcerada acometendo globo ocular direito e infestada por larvas.

Na avaliação de admissão, o paciente apresentava-se com estado geral debilitado, torporoso, desidratado, hipocorado e não respondia a estímulos verbais. Observava-se grande área úlcero-necrótica, acometendo pálpebras inferior e superior à direita e demais estruturas intra-orbitárias, rodeadas por área de hiperemia periorbitária, hemorragia moderada, necrose de partes moles e abundante número de larvas vivas. O globo ocular não era visualizado e não houve como aferir acuidade visual (Figuras 1 e 2).

Segundo familiares, o paciente estava sob cuidados de uma sobrinha, que não foi encontrada, e que há três dias foi observado que havia “bichinhos nessa lesão”, sendo então, internado num hospital na cidade de Tijucas, de onde foi transferido para o nosso serviço. Antes da internação em Tijucas, estava deambulando normalmente. É solteiro, aposentado, não tem filhos, reside em Porto Belo-SC e trabalha como catador de latas.

Na história patológica pregressa foi verificado com familiares que o paciente estava em tratamento irregular de câncer de pele com provável metástase, com suspeita de acometimento cerebral e prognóstico reservado, pois estava algo desorientado há alguns meses. Fazia quimioterapia e havia sido ressecado um tumor no nariz à direita há um ano. Depois da ressecção permane-



Figura 1

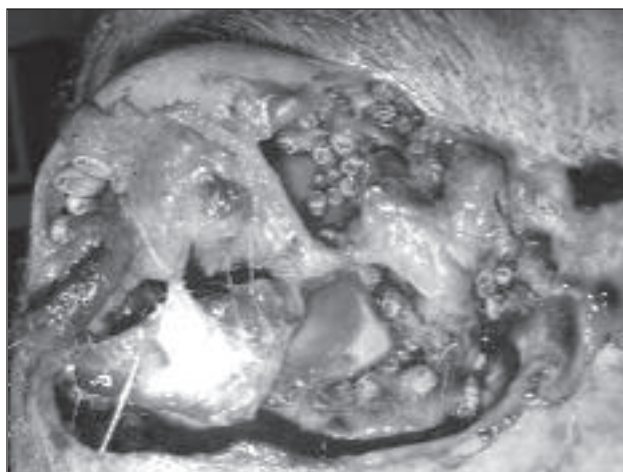


Figura 2

ceu com uma ferida em que ele “mexia muito” e que da qual já havia sido retirada uma larva há cerca de um ano, mas que depois tinha cicatrizado e estava com bom aspecto. Relatam também, história de trauma ocular com perfuração há 5 anos no OD, não enxergava com esse olho e usava uma lente, que pelo que foi verificado deveria ser uma lente de contato terapêutica. Negava passado psiquiátrico.

Devido às co-morbidades e ao estado geral do paciente, ele foi internado pelo setor de clínica médica para estabilização hemodinâmica e avaliação clínica rigorosa. Foi solicitado TC de órbita que mostrava região periorbitária à direita com espessamento e áreas de hipodensidades sugestivas de invasão pelas larvas, não mostrava invasão larvária no parênquima cerebral e o globo ocular estava íntegro (Figura 3).

Pelo tamanho da lesão e número de larvas visíveis, tivemos que submetê-lo, em caráter de urgência, a retirada de larvas e de tecidos necróticos, sob anestesia



Figura 3

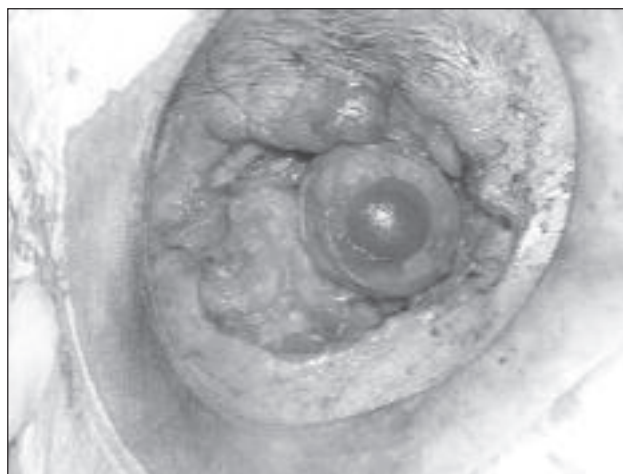


Figura 4

geral. Durante o procedimento, observou-se grande número de larvas nos tecidos moles, junto ao nervo óptico, à gordura periorbitária, junto à parede óssea em toda a cavidade orbitária, no tecido subcutâneo abaixo do supercílio e em todo tecido subcutâneo periocular; os músculos extra-oculares estavam todos desinseridos e o globo ocular estava íntegro, sem perfuração, porém com a córnea opacificada. Foram retiradas mais de 120 larvas e debridado todo tecido necrótico de permeio. Não foi possível retirar as larvas na totalidade (Figura 4).

No primeiro dia pós-cirúrgico, quando retirado o curativo oclusivo, ainda eram observadas larvas na lesão. Optamos pela administração de ivermectina oral na dose de 200µg/kg de peso. Houve redução do número de larvas em 24 horas e não eram mais observadas após 48 horas.

Após 10 dias de internação, o paciente apresentava-se parcialmente orientado, respondendo a algumas perguntas, em estado geral regular, corado e hidratado. Foi então transferido para o setor de cirurgia de cabeça e pescoço, em outro hospital, para submeter-se a cirurgia de exenteração com margens ampliadas, debridamento de todo tecido necrótico e reconstrução facial. Ao entrarmos em contato com a equipe do hospital para qual foi transferido, tivemos a informação de que o paciente tinha piorado o estado geral, não sendo possível submeter-se à cirurgia e veio à óbito em 1 semana.

DISCUSSÃO

Oftalmomiíase é considerada uma condição rara, que pode trazer várias consequências para o indivíduo afetado. Esses dípteros podem ser divididos em 3 grupos: obrigatórios, facultativos e pseudomiíase^(1,8). As obriga-

tórias são aquelas que se desenvolvem sobre ou dentro de vertebrados vivos, tem caráter invasivo e o homem pode ser seu hospedeiro principal. As facultativas são larvas de dípteros que se desenvolvem em matéria orgânica em decomposição e podem atingir tecido necrosado em humanos, porém causando uma infecção mais tênue. E a pseudomiíase são ocasionadas por larvas de díptero ingeridas com alimentos^(2-3,8-9).

Miíase orbitária invasiva é mais comumente encontrada em pacientes de classe socioeconômica baixa, com hábitos de higiene precários, moradores de áreas rurais, com condições debilitantes, como demência, diabetes, hipertensão e alcoolismo⁽²⁾.

O tratamento não é simples e, muitas vezes, é necessário manipular tecidos tumorais necróticos, pois o tratamento definitivo consiste na retirada total das larvas e posterior reconstrução dos tecidos afetados⁽¹⁾.

Existem diversas formas descritas para a retirada de larvas. A forma mais simples é a retirada mecânica com pinça sob anestesia local, a qual é uma boa opção, principalmente nos casos com poucas larvas ou larva única^(1,5,10). Pode ser utilizado também desbridamento cirúrgico e outras alternativas como tentativa de bloquear a respiração da larva, utilizando substâncias como vaselina, pomadas, éter, álcool e outros, para atrair a larva para a superfície e retirá-la^(1,2,5). Em alguns casos, a exenteração é necessária.

Outra forma de tratamento atualmente descrita na literatura é o uso da ivermectina oral⁽¹⁻²⁾. A ivermectina é um anti-helmíntico sistêmico, vastamente utilizada na veterinária, introduzido há alguns anos como tratamento de parasitoses em humanos, como larva curen cutânea, larva *migrans*, pediculose *capitis*, escabiose, oncocerquiose, filariose Bancroft e *strongyloidase*⁽¹⁾.

No presente caso, optamos primeiramente pelo desbridamento cirúrgico devido à extensão da ferida e estado geral do paciente, porém como não foi possível retirar as larvas totalmente, administramos posteriormente a ivermectina via oral na dose de 200µg/kg. Após 48 horas da administração da droga não foram mais observadas larvas na lesão. Em 4 dias de utilização da droga o paciente encontrava-se em estado geral regular, com melhora clínica da desidratação e desnutrição. Foi então transferido para o setor de cirurgia de cabeça e pescoço para proceder com a exenteração alargada com retirada de todo tecido inviável, larvas mortas e encarceradas que possam ter restado e reconstrução plástica. Porém, a equipe contra-indicou o procedimento naquele momento, devido à piora do estado geral do paciente ainda ser de alto risco para a cirurgia e ele veio a óbito alguns dias após.

Concluimos que a ivermectina comprovou ser uma opção eficaz e segura na terapêutica da oftalmomiíase, como foi mostrado no caso relatado e em outros citados como referência.

SUMMARY

This paper is a case report of a 71 year-old male patient attended to at the ophthalmologic emergency unit of Hospital Regional de São José, in Santa Catarina. The patient presented a considerably large lesion covering right orbit and periorbit. The injured area had a necrotic aspect and was infested with live larvae. On examination, it was not possible to visualize the ocular globe or to measure visual acuity. Additionally, computer tomography did not show cerebral invasion. Following the examination, 120 larvae were mechanically removed from the area close to the optic nerve. However, in spite of the invasive nature of the procedures, the ocular globe remained intact. On the day following the procedure, there were still a number of larvae in the patient's eye, which prompted the administration of one single oral dose of ivermectin. After a period of 48 hours, all larvae had been eliminated. Thus, the point of the present paper is that

ivermectin might be considered a good therapeutic option in the treatment of ophthalmomyiasis.

Keywords: *Myiasis; Eye infections, parasitic/therapy; Lacrimal apparatus/pathology; Ivermectin/therapeutic use; Case reports [Publication type]*

REFERÊNCIAS

1. Rodriguez MEL, Aoki L, Nicoletti AGB, Matayoshi S, Fernandes JBVD. Ivermectina no tratamento de miíase orbitária: relato de caso. Arq Bras Oftalmol. 2003; 66(4):519-21.
2. De Tarso P, Pierre-Filho P, Minguini N, Pierre LM, Pierre AM. Use of ivermectin in the treatment of orbital myiasis caused by *Cochliomyia hominivorax*. Scand J Infect Dis. 2004; 36(6-7):503-5.
3. Radmanesh M, Khataminia G, Eliasi P, Korai MK, Ebrahimi A. *Chrysomya bezziana*-infested basal cell carcinoma destroying the eye. Int J Dermatol. 2000; 39(6):455-7.
4. Baliga MJ, Davis P, Rai P, Rajasekhar V. Orbital myiasis: a case report. Int J Oral Maxillofac Surg. 2001; 30(1):83-4.
5. Denion E, Dalens PH, Couppie P, Aznar C, Sainte-Marie D, Carme B, et al. External ophthalmomyiasis caused by *Dermatobia hominis*. A retrospective study of nine cases and a review of the literature. Acta Ophthalmol Scand. 2004; 82(5):576-84.
6. Caca I, Unlu K, Cakmak SS, Bilek K, Sakalar YB, Unlu G. Orbital myiasis: case report. Jpn J Ophthalmol. 2003; 47(4):412-4.
7. Kersten RC, Shoukrey NM, Tabbara KF. Orbital myiasis. Ophthalmology. 1986; 93(9):1228-32.
8. Rey L. Dípteros braquíceros: moscas e motucas. In: Rey L. Parasitologia: parasitos e doenças parasitárias do homem nas Américas e na África. 3a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001. p.721-34.
9. Rocha EM, Yvanoff JL, Silva LM, Prado AP, Caldato R. Massive orbital myiasis infestation. Arch Ophthalmol. 1999; 117(10):1436-7.
10. Huynh N, Dolan B, Lee S, Whitcher JP, Stanley J. Management of phaeogenic ophthalmomyiasis externa. Br J Ophthalmol. 2005; 89(10):1377-8.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Gleisson Rezende Pantaleão

Rua Gentil Sandim, nº 380 - apto. 604 - bloco 04

Praia Comprida

CEP: 88103-650 – São José – SC

Telefone: (48)8823-0389

E-mail: gleissonrp@hotmail.com

Endoftalmite fúngica pós-cirurgia bariátrica

Fungal endophthalmitis after bariatric surgery

Márcia Moreira Godoy¹, Victor Saques Neto², Sérgio Luiz Kniggendorf³

RESUMO

Este trabalho apresenta a descrição de um caso de endoftalmite fúngica endógena após cirurgia para redução de estômago, complicada por infecção da ferida operatória, septicemia e aumento do tempo de internação do paciente. São relatadas complicações outras desta infecção, sua incidência e fatores predisponentes.

Descritores: Endoftalmite/etiologia; Candidíase; Obesidade mórbida/cirurgia; Infecção da ferida operatória/complicações ; Relatos de casos [Tipo de publicação]

¹ Residente do Hospital Oftalmológico de Brasília – Brasília (DF) – Brasil;

² Oftalmologista do departamento de retina e uveíte do Hospital Oftalmológico de Brasília. Brasília (DF) – Brasil;

³ Chefe do departamento de retina e vítreo do Hospital Oftalmológico de Brasília. Brasília (DF) – Brasil.

Trabalho realizado no Hospital Oftalmológico de Brasília – Brasília (DF) – Brasil.

Recebido para publicação em: 20/10/05 - Aceito para publicação em 14/12/06

INTRODUÇÃO

Endoftalmite é uma inflamação intra-ocular grave, podendo ser de etiologia infecciosa ou não. A forma asséptica é a menos comum¹, já a endoftalmite infecciosa é uma temida complicação pós-cirurgia ocular ou pós-trauma ocular aberto^{2,7}

As causas da endoftalmite infecciosa endógena diferem por não apresentar foco ocular, geralmente ocorrem em imunossuprimidos e em pacientes nosocomiais^(1,8). A forma mais comum de endoftalmite endógena é a fúngica por *Candida sp*, representando mais de 50% dos casos⁽⁹⁾. São fatores de risco para candidemia em pacientes hospitalizados: tratamento intravenoso, unidade de terapia intensiva (UTI), nutrição parenteral, uso de múltiplos antibióticos, corticoterapia, quimioterapia, transplante renal e neutropenia. As principais fontes de infecção são: cateter intravenoso, trato urinário e trato gastrointestinal

O propósito deste trabalho é relatar um caso de endoftalmite endógena por *Candida albicans*, inicialmente diagnosticada em outra clínica como uveíte por toxoplasmose e tratada apenas com corticoesteróide oral, com piora progressiva e correlacionada a infecção pós-operatória de cirurgia bariátrica.

RELATO DE CASO

MCCN, 32 anos, sexo masculino, casado, policial militar, foi submetido à cirurgia bariátrica sem apresentar quaisquer outras co-morbidades além da obesidade. No pós-operatório imediato evoluiu com abscesso de parede e septicemia. A sutura operatória teve de ser aberta, com drenagem do abscesso e a cicatrização da ferida ocorreu por segunda intenção. Desde o terceiro dia de pós-operatório, o paciente ficou na UTI, recebendo alta hospitalar após 30 dias de cirurgia. Poucos dias antes da alta notou baixa súbita e importante da acuidade visual do olho esquerdo (OE), nesta ocasião foi orientado a procurar um oftalmologista após a alta.

Já no terceiro dia em casa, procurou assistência oftalmológica em outra clínica onde recebeu diagnóstico de toxoplasmose ocular e tratamento apenas com prednisona oral 40mg/dia. Sem notar melhora e preocupado com a baixa visual, optou por uma segunda opinião em nosso hospital.

Em nosso exame inicial, que datava de aproximadamente 40 dias de pós-operatório, apresentava no OE acuidade visual (AV) de 20/150, ausência de dor, reação de câmara anterior (células 2+/4+), vitreíte 1+ e duas lesões de retinocoroidite exsudativas maculares

branco-amareladas com característica de toxoplasmose. Já o exame do olho direito não mostrou quaisquer alterações. As sorologias previamente realizadas foram: sorologia para toxoplasmose IgG+ e IgM-, HIV 1 e 2- negativos, sorologia para LUES (VDRL e FTA-ABS-) negativos, herpes simples com IgG+ e IgM-, CMV com IgG+ e IgM-, VHS 16mm e glicemia de 100 mg/dl.

Foi adicionada pirimetamina 200 mg/dia, ácido folínico 10 mg, duas vezes por semana, sulfadiazida 2g/dia, trimetopina 160mg e reduzida a prednisona para 30 mg/dia. Também foi iniciado medicamento tópico com atropina 1% duas vezes ao dia e acetato de prednisolona 1% quatro vezes ao dia. Após vinte dias deste tratamento as lesões maculares do OE permaneciam inalteradas, porém, a AV e a vitreíte deste olho evoluíram com piora lenta e progressiva. Foi questionada nova hipótese diagnóstica por infecção fúngica e indicada vitrectomia diagnóstica no OE, com retirada de material vítreo para cultura. O paciente foi informado que durante o ato cirúrgico poderia ser necessário o uso da Anfotericina B e de sua possível toxicidade (Figura 1).

A vitrectomia via *pars plana* (VVPP) foi realizada sob bloqueio peribulbar e através de três esclerectomias a 3.5mm do limbo. Primeiro foi inserida a infusão, porém desligada. Após, inseriu-se a ponta do vitreófago e uma seringa de 5ml acoplada à aspiração. Enquanto o cirurgião realiza o corte o auxiliar aspira de 1 a 2ml de vítreo infectado a ser examinado laboratorialmente. Finalmente a infusão é ativada, o volume no globo ocular é restaurado e a cirurgia para remoção dos debris restantes é finalizada. Nesta última etapa o cirurgião notou aspecto vítreo e retiniano compatível com infecções fúngicas. Optando pela injeção intravítrea de anfotericina B 10mg/0.1ml ao final do procedimento cirúrgico. Foi utilizada a dose máxima preconizada por tratar-se de um quadro com piora progressiva em um paciente jovem que já não apresentava mais a imunossupressão do pós-operatório bariátrico⁽⁹⁾.

O material vítreo foi prontamente enviado ao laboratório para coloração pelo Gram imediata, análise pelo PCR e cultura com antibiograma pelos meios Ágar-sangue, Ágar-chocolate, Tioglicolato e Sabouraud.

O tratamento pós-vitrectomia incluiu Itraconazol oral 100mg/dia por 20 dias, corticosteróide tópico associado a antibiótico (dexametasona e cloridrato de ciprofloxacino) de 6/6h por 20 dias, Atropina 1% 12/12h por 10 dias e foram suspensos os medicamentos de uso oral. No décimo dia pós-vitrectomia apresentou pressão intra-ocular (PIO) de 30 mmHg que foi normalizada com o uso de cloridrato de dorzolamida, associado ao maleato de timolol 12/12h por 25dias. Após 17 dias, o



Figura 1: Retinografia do olho esquerdo antes da primeira cirurgia

laboratório confirmou *Candida albicans* pela cultura, e as demais culturas foram negativas. O paciente havia atingido AV no OE de 20/70, porém com 25 dias após a vitrectomia notou nova baixa da AV (visão de movimento de mãos) que ocorreu devido a um descolamento de retina. No mapeamento de retina apresentava descolamento de retina total com uma rotura retiniana tipo ferradura, às duas horas, medindo um diâmetro papilar e meio, visualizada na extrema periferia sob depressão escleral. Foi indicada e realizada no mesmo dia cirurgia de retina com introflexão escleral circunferencial, com faixa de silicone, VVPP, endolaser temporal superior e tamponamento interno com gás C3F8 10%, com sucesso anatômico.

Pelo tempo de acompanhamento o paciente apresenta opacificação central da cápsula posterior do cristalino, AV de 20/150 com correção de -2,00 D esféricas e pequena lesão cicatricial perimacular com membrana epirretiniana tracional, visualizada pela biomicroscopia de fundo, com retina aplicada. Estes fatores que devem estar contribuindo para a queda da qualidade visual (Figura 2).

DISCUSSÃO

A endoftalmite é considerada uma complicação séria da cirurgia bariátrica com incidência de 2.3%⁽¹⁰⁾ e junto com a endocardite e o abscesso cerebral somam a 6% das complicações¹⁰. Muito rara, sua baixa incidência pode ser questionada pela falta de investiga-

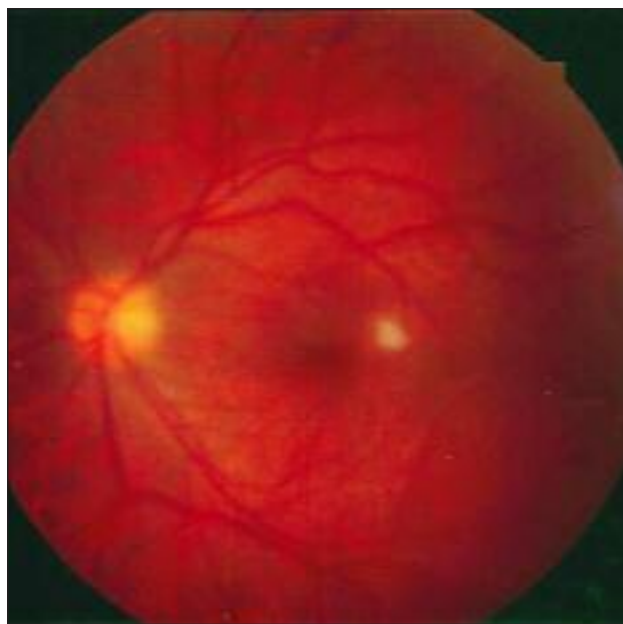


Figura 2: Retinografia do olho esquerdo 30 dias após a segunda cirurgia

ção diagnóstica em pacientes nosocomiais, principalmente aqueles em UTI⁽¹¹⁾.

A disseminação da endoftalmite endógena fúngica é hematogênica⁽⁹⁾ e o agente etiológico mais freqüente é a *Candida albicans* em 64% dos casos⁽¹⁰⁾. A *Cândida sp* é a maior causa de infecção fúngica nosocomial, contribuindo com a morbidade e a mortalidade de mais da metade dos pacientes tratados na UTI⁽¹⁰⁾. Chen estudou 11 neonatos internados na UTI com cultura positiva para *Candida albicans*. Do total de 11, cinco apresentaram endoftalmite e seis meningite. Estes dois diagnósticos representaram para o autor sinal de gravidade, o que o fez enfatizar o exame oftalmológico intra-hospitalar em pacientes suspeitos de candidemia⁽¹¹⁾.

A cirurgia bariátrica é hoje o tratamento mais eficaz para pacientes com obesidade mórbida, com mortalidade menor que 0.5% e morbidade de 10%⁽¹²⁾. Obesos mórbidos têm risco aumentado para infecções operatórias⁽¹²⁾. As novas técnicas que associam a laparoscopia ao tradicional procedimento aberto prometem maiores benefícios como redução do tempo cirúrgico, do tempo de internação, e, conseqüentemente, das complicações infecciosas⁽¹²⁻¹³⁾.

As complicações imediatas à cirurgia bariátrica incluem perda da anastomose, embolia pulmonar, trombose venosa, hemorragia gastrointestinal, obstrução intestinal, reoperação e infecções/seroma da ferida. As complicações tardias incluem reinternação, hérnias, úlceras e dilatação da anastomose⁽¹⁴⁾. Farouk encontrou seroma em 29%, infecção da ferida em 3%, infecção

intraperitoneal em 0.2%, reintervenção em cinco casos (0.5%), sendo um por infecção e o restante por hemorragia. Em um total de 90 readmissões hospitalares dez foram devidas à infecção da ferida, perdendo apenas para a desidratação com dezesseis casos⁽¹⁴⁾.

Os hospitais localizados em grandes centros e capazes de atender a grandes procedimentos, como a cirurgia bariátrica, devem oferecer tratamento oftalmológico integrado ao corpo clínico, pois qualquer paciente que fique por muito tempo na UTI, por pós-operatório ou não, já pode estar colonizado por *Candida*. O diagnóstico precoce e o seu correto tratamento podem proporcionar aos pacientes a preservação da visão e conseqüentemente de sua qualidade de vida.

SUMMARY

To describe a case report of fungal endophthalmitis after stomach reduction surgery, complicated with wound infection, sepsis and prolonged hospitalization time. Others complications are reported, it's incidence and susceptible factors.

Keywords: *Endophthalmitis/etiology; Candidiasis, Obesity, morbid/surgery; Surgical wound infection/ complications; Case reports [Publication type]*

REFERÊNCIAS

1. Tzelikis PFM, Torqueti-Costa L, Trindade FC. Endoftalmite fúngica endógena: relato de caso. Rev Bras Oftalmol. 2004; 63(7/8): 437-40.
2. Essex RW, Yi Q, Charles PG, Allen PJ. Post-traumatic endophthalmitis. Ophthalmology. 2004; 111(11):2015-22.
3. Buzard K, Liapis S. Prevention of endophthalmitis. J Cataract Refract Surg. 2004; 30(9): 1953-9.
4. Busbee BG, Recchia FM, Kaiser R, Nagra P, Rosenblatt B, Pearlman RB. Bleb-associated endophthalmitis: clinical characteristics and visual outcomes. Ophthalmology. 2004; 111(8):1495-503; discussion 1503.
5. Centurion V, Caballero JC, De Lucca ES, Lacava AC. Endoftalmite pós-facoemulsificação. Rev Bras Oftalmol. 2004; 63(3):163-8.
6. Locatelli CI, Englert GE, Kwitko S, Simonetti AB. Aderência bacteriana *in vitro* a lentes intra-oculares de polimetilmetacrilato e de silicone. Arq Bras Oftalmol. 2004; 67(2): 241-8.
7. Mandal K, Hildreth A, Farrow M, Allen D. Investigation into postoperative endophthalmitis and lessons learned. J Cataract Refract Surg. 2004; 30(9):1960-5.
8. Lyratzopoulos G, Ellis M, Nerringer R, Denning DW. Invasive infection due to *penicillium species* other than *P. marneffei*. J Infect. 2002; 45(3):184-95.
9. Kresloff MS, Castellarin AA, Zarbin MA. Endophthalmitis. Surv Ophthalmol. 1998; 43(3): 193-224.
10. Schelenz S, Gransden WR. Candidaemia in a London teaching hospital: analysis of 128 cases over a 7-year period. Mycoses. 2003; 46(9-10): 390-6.
11. Chen JY. Neonatal candidiasis associated with meningitis and endophthalmitis. Acta Paediatr Jpn. 1994; 36(3): 261-5.
12. Sundbom M, Gustavsson S. Bariatric surgery. Clin Dermatol. 2004; 22(4):325-31. Review.
13. Husemann B. Open-surgery management of morbid obesity: old experience-new techniques. Langenbecks Arch Surg. 2003; 388(6):385-91.
14. Obeid F, Falvo A, Dabideen H, Stocks J, Moore M, Wright M. Open Roux-en-Y gastric bypass in 925 patients without mortality. Am J Surg. 2005; 189(3):352-6.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:
SQN 205 - Bloco J - apto. 104
CEP 70843-100 - Brasília - DF
E-mail: sassassa@terra.com.br

Cibernética e Oftalmologia

Cybernetics in Ophthalmology

Adalmir Morterá Dantas¹

RESUMO

Um importante grupo de mecanismos reguladores no corpo tem como objetivo manter a composição e o volume normal dos líquidos corporais. Foi Claude Bernard que percebeu a importância da constância do meio interno para a sobrevivência e o funcionamento normal das células do corpo.

Os mecanismos que regulam os líquidos do corpo geralmente são denominados mecanismos homeostáticos, uma expressão introduzida por W. B. Cannon para designar os processos fisiológicos coordenados que mantêm os estados estacionários nos organismos.

O conceito de Claude Bernard de um meio interno fixo incorporou-se ao conceito de Cannon da homeostasia. Da mesma forma, este último assinalou o conceito mais amplo da cibernética, que foi introduzida pelo matemático Norbert Wiener com a finalidade de cobrir todo o campo da teoria de controle e comunicação, tanto nas máquinas como nos animais. O termo é derivado da palavra grega para “timoneiro”.

A cibernética teve origem na observação de que o controle nervoso dos movimentos voluntários apresentava formas de similaridades surpreendentes para os servosistemas tecnologistas. O controle de *feedback* negativo nesses sistemas se tornou um análogo útil para o neurofisiologista ao descrever o funcionamento normal e defeituoso do sistema muscular. O conceito de *feedback* possui uma implicação mais ampla para os fisiologistas e pode ser usado para descrever um grande número de mecanismos reguladores variados nos organismos vivos. O conceito é adotado por neuro-oftalmologistas para explicar o controle dos músculos extra-oculares e os circuitos das vias ópticas.

A fisiologia do sistema nervoso central é um elo particularmente importante e um ramo fundamental da ciência fisiológica. Ela reflete de certa forma o material de todos os ramos da fisiologia, uma vez que o sistema nervoso central influencia todas as funções do corpo. O processador visual é representado pela retina, nervo óptico e pelas vias ópticas superiores. Os movimentos dos dois olhos são coordenados com tanta sincronia, que um olho não pode mover-se sem o outro.

Uma linha científica de pesquisa está aumentando e refere-se à *bionics* (do grego *bion*, unidade de vida). *Bionics* pode ser classificada entre as ciências cibernéticas.

Descritores: Cibernética/história; Oftalmologia

Professor titular de Oftalmologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ – Rio de Janeiro (RJ) – Brasil.

Recebido para publicação em: 17/08/06 - Aceito para publicação em 22/12/06

I. Introdução

A cibernética é um movimento de tal extensão e importância que, seja qual for a atitude adotada em relação a ela, uma coisa é impossível: desconhecer a sua existência (Lapicque, 1926; Ozório de Almeida, 1953; Fender, 1964; Bayliss, 1966; Milhorn, 1966; Maluf, 1974 e 1984).

Se um fisiologista que não conhece matemática trabalha em colaboração com um matemático que não conhece fisiologia, o primeiro será incapaz de apresentar o seu problema em termos que o outro possa utilizar e o segundo será incapaz de dar as respostas em alguma forma que o primeiro possa compreender (Wiener, 1948).

Queremos, *ab initio*, deixar bem claro que não iremos nos perder nos labirintos complicado das máquinas e aparelhos, e nos exageros de certos ciberneticistas de que as máquinas substituirão os homens e poderão, mesmo, dominar seu criador. Para os aspectos supertécnicos do problema, aí estão os físicos e os matemáticos.

Cibernética é a ciência de comunicação e controle no animal e nas máquinas. O termo, com o atual sentido, foi empregado pela primeira vez em 1948 por Norbert Wiener e, mais tarde, por ele mesmo divulgado em seu notável livro *Cybernetics*.

A palavra deriva-se do grego *kybernetes*, piloto. Em inglês, a palavra *governor* tem a mesma origem. Ela exprime bem a idéia de comando, de conduta. Surgiu no francês em 1834, quando, em seu *Essai sur la philosophie des sciences*, Ampère, no desejo de ordenar todos os conhecimentos humanos em categorias, viu-se na contingência de criar termos novos. Assim, na categoria *politique*, ele designa o estudo dos meios de governo por *Cybernétique*, ao lado da *Ethonodicée* (direitos dos povos) e da *Diplomatie*.

Diga-se, entretanto, a bem da verdade, que, de 1834 a 1947, praticamente o termo não foi utilizado por ninguém, e só ganhou direitos de universidade após o seu emprego por Wiener (1948) desconhecedor, aliás, do referido trabalho de Ampère (1834).

O movimento cibernético nasceu de uma troca de idéias e de opiniões de físicos, matemáticos, engenheiros, fisiologistas, neurologistas, psicólogos experimentadores, psiquiatras, sociólogos e antropologistas culturais.

Queremos lembrar que um dos primeiros grandes entusiastas do movimento foi o neurofisiologista americano Warren McCulloch (1947), juntamente com seu colaborador, o matemático Walter Pitts (1947).

A participação inglesa, como não poderia deixar de suceder, consagra o nome de Grey W. Walter (1953), neurologista e electroencefalografista.

Na França, Louis de Broglie, prêmio Nobel de Física, torna-se entre outros, grande difusor do movimento cibernético. No Brasil, contam-se Oromar Moreira, catedrático de Física Biológica da Faculdade de Medicina de Belo Horizonte, Bezerra Coutinho, catedrático de Patologia Geral da Faculdade de Medicina de Recife, Walter Oswaldo Cruz e Miguel Ozório de Almeida, de Manguinhos, como bons conhecedores e entusiastas da Cibernética (Siqueira, 1958).

Broglie define: Cibernética é a ciência das relações, das regulações e das transmissões de informações.

A cibernética ocupa-se, pois, de todos os aspectos dos fenômenos naturais que põem em jogo não quantidades de energia, mas sim algo mais sutil que a própria energia, isto é, a informação.

O campo da cibernética é, pois, bem mais extenso, e abrange: (1) todas as questões concernentes às telecomunicações; e (2) todos os problemas relativos aos dispositivos reguladores ou mecanismos ditos de *feed-back* e os chamados servomecanismos.

A cibernética exige, de início, a definição de algumas noções consideradas básicas ao perfeito entendimento da doutrina.

A primeira noção importante é a de *feedback* cuja tradução literal é alimentação de retorno, alimentação em retrocesso ou retroalimentação.

Desroches (1953) faz questão de ressaltar que os anglo-saxões usam linguagem diferente da dos franceses em relação ao assunto. Aos termos *feedback* ingleses *feedback system* ou *closed loop system* correspondem aos franceses com os seus *systèmes asservis* ou *servomécanismes*, de uma maneira geral.

Chama-se sistema com *feedback* um sistema circular, em que parte de energia é gasta em regular a própria entrada de energia no sistema. A idéia de *feedback* foi utilizada por Watt no regulador centrífugo de bolas para as máquinas a vapor.

Em síntese: *feedback* é um dispositivo de autocorreção retroativa que tende a proteger o efeito de saída contra as variações dos fatores de entrada, e isso se faz por uma ligação entre o efeito de saída e um dos fatores de entrada.

A constância das condições observadas no organismo pode ser designada como equilíbrio. Esse termo, no entanto, tem sua relativa exatidão, quando aplicada a estados físicos-químicos mais ou menos simples, nos sistemas correlatos em que forças conhecidas são balanceadas. Os processos fisiológicos coordenados, responsá-

veis pela manutenção da maior parte das condições estáveis no organismo, são tão complexos e tão peculiares aos seres vivos, – envolvendo, como é possível, o cérebro e os nervos, o coração, o pulmão, os rins e o baço, todos trabalhando em cooperação – “que sugeri”, diz Cannon, “uma designação especial para esses estados, homeostase. A palavra não implica qualquer coisa estabelecida e imóvel, uma estagnação. Significa uma condição, – condição que pode variar, mas que é relativamente constante (Cannon, 1932 e 1934).

Cannon (1932), de forma admirável, mostrou e demonstrou que o organismo evoluído de um mamífero é, pois, capaz de manter *la constance des conditions de vie dans son milieu intérieur* a que se referia, meio século antes; Claude Bernard (1878 e 1879), que Cannon batizou de homeostase, conforme vimos, a esta estabilidade orgânica íntima.

Wiener (1948), com visão genial, preveniu que um dos campos de grande aplicação das noções de *feedback* é o da homeostase.

Cumpre aqui ressaltar que a notável constância na concentração de certas substâncias no fluido matriz do corpo levou Claude Bernard (1878 e 1879) a postular a estabilidade do “meio interno”, como uma das condições elementares da vida.

O que Cannon (1932) designou como homeostase, isto é, as funções que restauram um equilíbrio perturbado no meio interno (os complexos processos que garantem uma relativa constância de nível glicêmico, de pressão osmótica, de temperatura corporal, etc.), apesar do conhecimento parcial que possuímos de muitos dos seus mecanismos, ainda apresenta um campo quase virgem para ser pesquisado e que, com orientação cibernética adequada, muito poderá progredir.

Pode-se afirmar, sem receios de generalizações apressadas, que é por mecanismo de *feedback* que se mantém o equilíbrio do meio interior, este equilíbrio a todo instante rompido pelas condições variáveis do meio exterior, mas a todo instante restabelecido por maravilhosos mecanismos reacionais. Os sistemas de regulação de circuito fechado parecem ser o segredo desta estabilidade orgânica íntima que se convencionou, desde Cannon, chamar de homeostase.

Em conclusão: as possibilidades de aplicação das doutrinas cibernéticas aos fenômenos de homeostase são imensas.

O sistema nervoso do homem tem sido o campo mais propício às novas idéias cibernéticas. A existência, no sistema nervoso, de circuitos de *feedback* foi sublinhada, em particular, por Lorente de Nó (1933, 1939 e 1947), que demonstrou, histologicamente, em muitos lo-

cais dos circuitos neurônicos, a sua existência. Provou, outrossim, que em todas as partes do sistema nervoso, inclusive no córtex cerebral, eram encontradas, em abundância, conexões ou fibras recorrentes. Chegou mesmo a enunciar, sob a forma de regra empírica, uma “Lei da Reciprocidade das Conexões”.

Se um complexo celular A envia fibras a uma célula ou complexo celular B, esse B envia, também, fibras a A, seja diretamente, seja por um neurônio intermediário.

Em um ato reflexo simples como o *stretch-reflex* de Sherrington (1924), são postas em jogo excitações centrípetas partidas de formações especiais existentes no músculo, que podem ser discriminadas na sua passagem para os centros pela análise oscilográfica fina.

Encontram-se, na própria estrutura do sistema nervoso central, ciclos fechados de neurônios, fibras e sinapses que fazem admitir a existência de mecanismos com as características de *feedback*.

Parece isto estar hoje fora de dúvida, não só pelas características de ação recíproca de certos centros, – e aqui em grande parte devem ser levados em consideração os fenômenos de inibição e de facilitação, – como ainda pela existência de disposições morfológicas. Lorente de Nó (1927) põe em evidência no sistema nervoso central fibras recorrentes que estabelecem ligações de neurônios excitados por neurônios anteriores em uma cadeia que vem fechar sobre esses mesmos neurônios anteriores. A ação de um neurônio sobre o que o precede é feita assim através de sinapses. O sistema nervoso seria, pois, em grande parte, composto de cadeias, umas múltiplas, outras fechadas. Nas primeiras, as colaterais do axônio excitam novos neurônios. Nas segundas, algumas colaterais vão excitar neurônios intercalares que atuam sobre o primeiro neurônio de onde parte a excitação.

O movimento cibernético é uma realidade. A extrapolação à medicina das doutrinas cibernéticas permite, como foi demonstrada, a possibilidade de solução e de explicação para inúmeros problemas de fisiologia, de patologia e de clínica. Os campos de física e da matemática, de um lado e o da medicina, do outro, não se repelem, em absoluto. Da harmonia de ambos, sem os exageros de uma “matematização” extremada, grandes serão as perspectivas de desenvolvimento científico (Minkowski, 1927; Adrian, 1914).

II. Análise dos sistemas de controle

Ao projetar um sistema de controle, o engenheiro tenta, na medida do possível, simplificá-lo, como também as equações que o representam, embora conser-

vando os padrões de função fixados. Quase todos os sistemas de controle podem ser simplificados para a forma apresentada na figura 1 (Johnston, 1974).

Em primeiro lugar, mede-se a variável a ser controlada, por um dispositivo indicado como B. A fim de que o sistema possa lidar com um só tipo de sinal, mede-se a desejada quantidade variável pelo dispositivo A, que produz um sinal com forma semelhante. Esses sinais são quase sempre entidades elétricas que variam, existindo muito dispositivos para transformar em sinais elétricos de saída variáveis tais como: temperatura, pressão, umidade, posição, velocidade angular etc. Contudo, as quantidades elétricas não são exclusivas, pois as respostas do sistema podem ser transformadas em sinais mecânicos, tais como pressão hidráulica, comprimento de hastes ou cabos, rotação de eixos, e muitos outros. Os dois sinais, que representam o *output* (resposta) obtido e o *input* (variável a ser medida) desejado, são confrontados num comparador, sendo a diferença usada para fornecer um desnível, ou sinal de erro. Esse sinal, depois de passar pelo amplificador de erros, serve para acionar um efetuator ou regulador de *output*, que corrige a resposta de modo a reduzir o desvio. A idéia de comparar a alimentação desejada com a devolução efetiva, isto é, de medir o erro e em seguida usá-lo para calcular a ação necessária para eliminá-lo, é a base dos sistemas de controle. A segunda característica importante é a amplificação do sinal de erro para possibilitar o seu uso na produção de grandes respostas. Muitas vezes, esse é o propósito principal dos sistemas de controle; por exemplo, o mecanismo de direção de um grande navio permite que um homem mova um leme com peso de várias toneladas controlando-o apenas com a ponta dos dedos. A terceira característica essencial é a de fechar o circuito no sentido da saída para a entrada, por um elemento de retroalimentação, permitindo que a quantidade de saída seja adicionada ou subtraída da quantidade de entrada comparada. Isso possibilita ao sistema um funcionamento automático por meio de mecanismo fechado, de que a homeostasia é um exemplo (Johnston, 1974).

Em resumo, um servomecanismo é estimulado por um sinal de erro, possui amplificação de potência, e opera automaticamente com circuito fechado.

III. Origem e finalidade da cibernética

No relato em que descreve as circunstâncias que deram origem à cibernética, Wiener, (1948) descreveu as relações de outros tópicos com o vasto campo de cibernética, por exemplo, neurofisiologia e processamento de informação do córtex cerebral, lógica matemática e sua aplicação à análise dos circuitos neurais, computa-

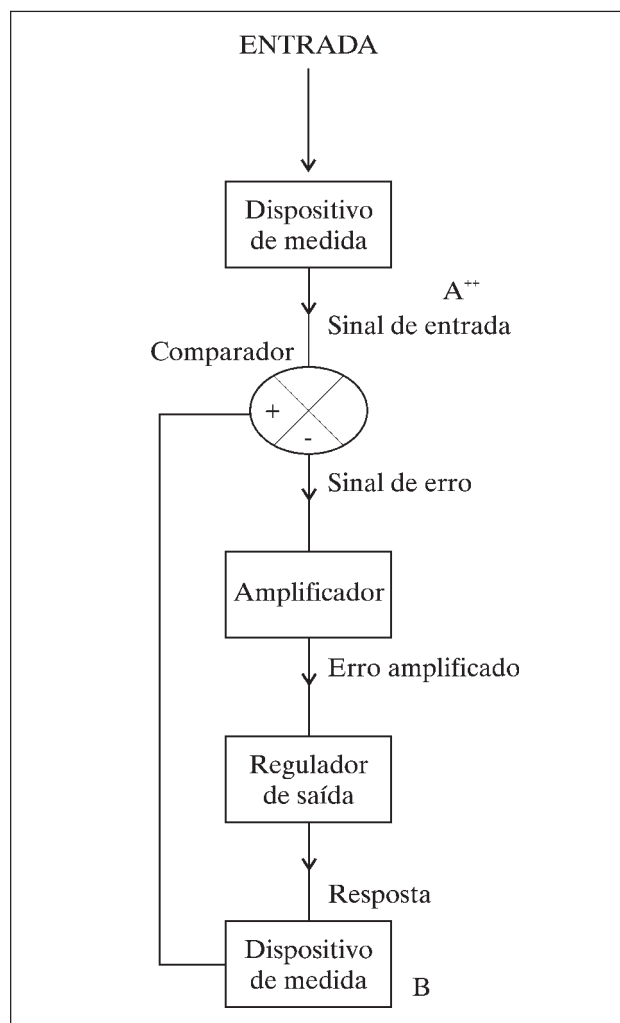


Figura 1: Modelo de um sistema de controle

dores e sua utilização na construção de modelos dos mecanismos cerebrais, etc.

É por isso que seu livro constitui base e início de um amplo estudo interdisciplinar de todas as fases do processamento de informação e dos sistemas de controle, bem como das implicações e ramificações para tópicos, tais como psicologia da percepção, psiquiatria e distúrbios da memória, lingüística e sociologia. Se a cibernética está relacionada com aquelas ciências, estudos, técnicas e mecanismos, que dizem respeito à comunicação e ao controle, o conceito de informação deve representar um papel central (Fender, 1964).

Que é informação? Quais as suas propriedades e o que se deveria esperar de uma teoria de informação? É claro que as mensagens possuem muitas propriedades – a informação que trazem pode ser precisa, complexa, redundante, improvável, efetiva, oportuna, etc. É razoável achar que precisamos de outra medida para deter-

minar a “quantidade” de cada propriedade diferente de uma mensagem.

Em 1948, Claude Shannon, matemático e ex-aluno de Wiener, publicou uma teoria da comunicação que, por vez primeira, expressou, quantitativamente, uma dessas medidas: a definição precisa da capacidade de um canal de comunicação e da capacidade de um arquivo de informação. A partir de então, tornou-se possível responder à pergunta “Quanto de informação pode ser transmitida mais para um canal do que para outro?”

A teoria Shannon (1948) fornece um meio de determinação da quantidade de informação, gerada por uma fonte de informação, real ou artificial. A importância de um código para transmissão de mensagens é tratada, de uma maneira formal, a ponto de se poder falar já da eficiência de um dado sistema de código. E pode-se ainda decidir qual sistema de código é o melhor possível, com relação a uma determinada fonte de informação. A teoria de Shannon esclarece o conceito-chave de ruído e mostra como a redundância pode ser introduzida nos esquemas de codificação, de modo a minimizar os efeitos do ruído sobre as mensagens.

IV. Cibernética e cérebro

Vivemos uma era de grandes conquistas, no campo das ciências do cérebro. Esta época poderá, futuramente, ser considerada clássica, porque, finalmente, teremos conseguido descobrir o íntimo funcionamento do sistema nervoso. Ramon Y Cajal (1894 e 1909), admitiu que as células nervosas (os neurônios) representam as unidades estruturais do sistema nervoso. Do ponto de vista funcional, estão estreitamente ligadas, não por continuidade, mas por contigüidade, em pequenas áreas de íntimo contato: as sinapses. Dentro dos limites de cada célula nervosa, os sinais são transmitidos por breves reações eletroquímicas, os chamados impulsos nervosos, que respeitam a lei do tudo ou nada (Adrian, 1914; Eyzaguirre, 1969).

Grande parte da teoria moderna da aprendizagem baseia-se nas investigações de Pavlov (1927) sobre o condicionamento e nos antigos trabalhos de Watson (1907).

Pavlov (1927) partiu dos conceitos de excitação e inibição. A partir da época de Pavlov se admite que a excitação é uma propriedade fundamental do tecido nervoso. Pensa-se igualmente que a inibição é também uma propriedade básica deste tecido, ainda que neste último caso resulta claro que Pavlov (1927) empregou o termo “inibição” no sentido um pouco diferente do que Sherrington (1924) usa em seus clássicos trabalhos de Neurofisiologia. De fato, a neurofisiologia utiliza exci-

tação e inibição como características da propagação dos impulsos nervosos ao longo das fibras nervosas que são inibidas ou facilitadas nas conexões sinápticas entre os neurônios. Sem dúvida, Pavlov (1927) empregou as palavras “excitação” e “inibição” para referir-se as funções mais importantes do córtex cerebral.

Ainda que a teoria neurofisiológica de Pavlov (ibid.) não pretendesse dar uma explicação científica ao pé da letra do que faz o sistema nervoso, tem sido utilizada como se o fizera. Por outra parte, as teorias da neurofisiologia clássica se baseiam no que é conhecido com segurança acerca da natureza dos impulsos nervosos. O trabalho de Sir Charles Sherrington (1906) representa o principal avanço da neurofisiologia clássica durante o último século:

Granit (1947) e Galambos (1956) demonstraram, respectivamente, que os sistemas óptico e ótico tem as atividades eferentes, originadas nos receptores, que podem ser modificadas diretamente pelo sistema nervoso central.

Os impulsos nervosos que chegam às sinapses podem ter um duplo efeito. Um tipo de sinapse é chamado excitador, porque tende a descarregar a superfície da célula nervosa, aumentando, assim, sua excitabilidade. Se a soma desta ação excitadora sináptica é suficiente, isto é, se a célula é bombardeada, em rápida sucessão, por muitas sinapses, a célula nervosa envia um impulso através do axônio que, por sua vez, transmite a informação recebida aos contatos sinápticos com outras células nervosas (Eccles, 1936 e 1946).

Dessa forma, as mensagens podem ser transmitidas em séries, a sucessivos circuitos de células nervosas. Há, entretanto, outro tipo de célula nervosa que possui ação completamente oposta, pois sua ação sináptica sobre outras células nervosas tende a aumentar a carga de suas membranas e a impedir, assim, a produção de impulsos. Esta ação sináptica é chamada inibição, e as células tomam o nome de células nervosas inibidoras (Eccles, 1946).

Progressos foram atingidos, na compreensão dos aspectos mais simples das funções e da estrutura do cérebro. Este trabalho é a base de novos progressos e, graças às novas microtécnicas, os sucessos superaram as proviões mais otimistas de alguns anos passados. Esses progressos, entretanto, servem somente para dar-nos uma visão imensamente mais vasta e profunda dos problemas fantásticos que deveremos enfrentar. A complexidade e a variedade de redes de neurônios que podem ser formadas por milhões de células nervosas, podem fornecer ao cérebro capacidades adequadas à obtenção de qualquer resultado, mesmo daqueles ligados ao mais alto grau de inteligência. Pode-se também esperar estarmos muito pró-

ximos da compreensão dos princípios que regulam a memória: ela poderia estar ligada a uma progressiva melhora, com o uso, do rendimento sináptico. Dessa forma, uma via neuronal, ativada por um impulso sensorial especial, em consequência de ativações repetidas, atingirá, graças à melhora das funções sinápticas de suas conexões neurônicas, um grau de estabilização que lhe permitirá estar facilmente disponível, quando houver um impulso apropriado em seu circuito (Eccles, 1937).

Se olharmos o cérebro como uma máquina, veremos que supera, em variedade e flexibilidade, qualquer máquina construída pelo homem, como, por exemplo, um computador. Se considerarmos o cérebro como um sistema de comunicações, perceberemos que é diverso de qualquer sistema que possamos imaginar, levando-se em conta como consegue fazer funcionar milhões de neurônios ligados entre si, do modo mais complexo que se possa imaginar. E não nos esqueçamos de que nosso cérebro possui a mais extraordinária propriedade que as estruturas biológicas exprimem: a consciência (Eccles, 1953).

V. Cibernética e cerebelo

Podemos comparar o cerebelo com uma complexa máquina computadora. Sua função é controlar a execução dos movimentos.

Para isto deve integrar e organizar toda a informação que chega por várias aferências, seja dos músculos, tendões, articulações, pele, sistema visual auditivo e vestibular.

Esta informação é por sua vez acoplada com outra que chega do córtex cerebral. Uma vez terminado este processo, que se realiza no córtex cerebelar, o resultado obtido se transmite através das únicas células eferentes do córtex, as de Purkinje, aos núcleos cerebelares subjacentes. Daí a informação passa por várias conexões nos diferentes níveis motores, desde o córtex cerebral até a medula, controlando assim os movimentos desde o lugar onde se concebe até onde se executa (Moruzzi, 1950; Lliñas, 1973) (Fig. 2).

O cerebelo encontra-se dividido em três estruturas: (1) o lobo floclunodular (arquicerebelo); (2) o lobo anterior (paleocerebelo); e (3) o lobo posterior (neocerebelo).

O córtex cerebelar é composto de três camadas: (1) camada molecular (a camada mais externa), que contém dois tipos de neurônios, as células estreladas e as em forma de cesto, os dendritos de células de Purkinje e células do tipo II de Golgi e os axônios (fibras paralelas em forma de T) das células granulares; (2) camadas de células de Purkinje (camada média): são células nervosas muito grandes, piriformes, que têm enormes

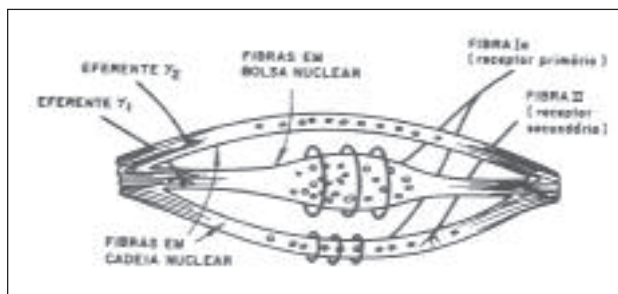


Figura 2: Fuso neuromuscular

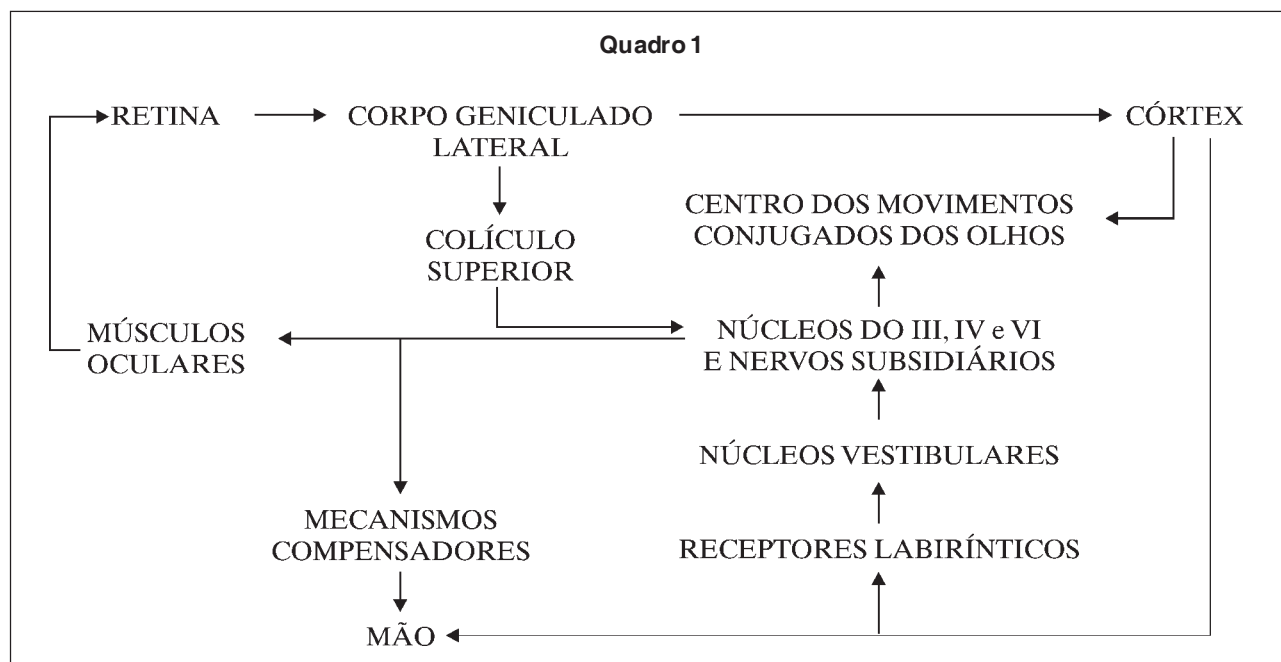
arborizações dendríticas (que se estendem para cima na camada molecular) e longos axônios que fazem sinapse tanto nos núcleos cerebelares centrais como nos núcleos vestibulares; e (3) camada granular (a mais interna) que contém numerosas células granulares (neurônios), células do tipo II de Golgi (neurônios) e glomérulos (nódulos sinápticos complexos, que têm axônios de fibras musgosas aferentes, axônios e dendritos de células do tipo II de Golgi e dendritos de células granulares). Cada glomérulo é envolvido por células gliais (Ramon Y Cajal, 1909 e 1911; André-Thomas, 1911).

As relações intrincadas entre os vários neurônios do córtex cerebelar são extremamente complexas, e se formos discuti-las estaremos indo além do objetivo deste livro. Contudo, alguns aspectos importantes são essenciais para se entender como funciona o cerebelo.

Embora o cerebelo receba grande número de fibras aferentes, a percepção consciente não ocorre aí, nem as suas fibras eferentes dão origem a sensações conscientes em algum outro lugar do encéfalo.

O esquema geral de funcionamento do cerebelo permite que impulsos nervosos retornem, ou façam *feedback*, para a mesma região da qual eles se derivaram. A esse respeito, os circuitos cerebelares são análogos aos dispositivos de controle automático modernos ou servomecanismos. Os mísseis teleguiados, por exemplo, transmitem sinais de radar que são captados e lançados em um computador mecânico. O computador, que se pode considerar como análogo ao córtex do cerebelo, detecta qualquer erro no trajeto dos mísseis e retransmite as mensagens de rádio adequadas para ajustar o seu controle e os recolocar em curso (Fagin, 1971).

Resumindo, os mecanismos seguintes são importantes circuitos de *feedback* que envolvem o cerebelo: (1) a região vermiana recebe informação da medula espinhal e envia a informação de volta indiretamente pelo núcleo fastigial através da formação reticular (tratos retículoespinais) e núcleos vestibulares (tratos vestibuloespinais) para a medula; (2) o lobo floclunocular recebe informação do sistema vestibular



e remete a informação através das vias fastigiobulbares e fastigiorreticulovestibulares; e (3) a região lateral (hemisférica) recebe informação do córtex cerebral e envia informações de volta através da via dentitálamo-cortical para exercer uma influência no cérebro e, através do núcleo rubro, para influenciar a medula espinhal (trato rubroespinhal).

Em resumo: o cerebelo seria o que em termos cibernéticos se denomina “comparador ou detetor de erros”. Este detetor é, em último termo, a célula de Pukinje (Fagin, 1971; Llinás, 1973).

VI. Controle de *feedback* nos músculos extra-oculares

O sistema nervoso central tem sido o campo mais propício às novas idéias neurocibernéticas, e, para o estudo do controle dos movimentos oculares, aplicam-se, exatamente, as idéias atuais.

1. Sistemas de impulsos aferentes
 - a. Vias exteroceptivas
 - Vias ópticas;
 - Vias acústicas;
 - b. Vias propioceptivas
 - Vias vestibulares;
 - Vias dos músculos extra-oculares;
 - Vias dos músculos do pescoço.
2. Sistemas integradores e geradores de impulsos
 - a. Sistema motor voluntário;
 - b. Sistema motor involuntário;
3. Sistemas efetores
 - a. Músculos extra-oculares

O processo visual começa na retina, onde 130 milhões de células fotorreceptoras em cada olho iniciam o processo neural, terminando no cérebro. Aí, uma análise intrincada produz uma imagem tridimensional.

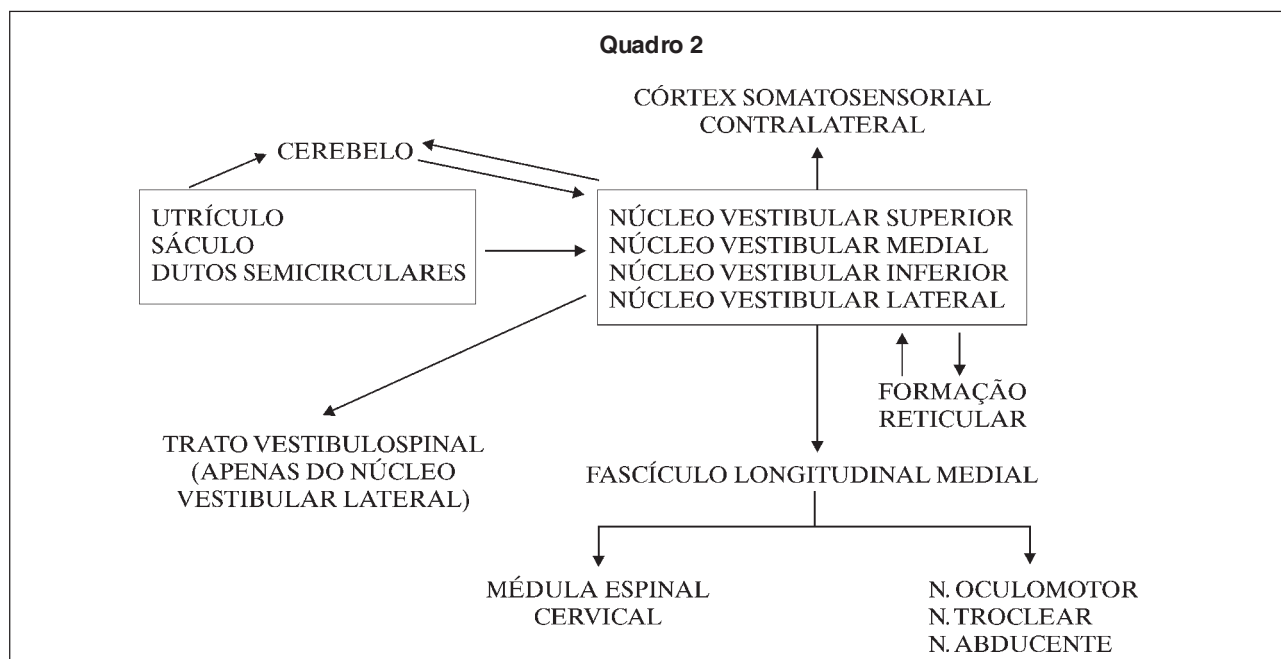
Pode-se dizer que a retina atua como um “reduzidor fotoneurônico”, isto é, um mecanismo capaz de converter energia eletromagnética das ondas luminosas em potências de ação que, transferindo-se através do nervo óptico, atingem o sistema nervoso central. A “informação” fornecida pelas ondas eletromagnéticas é “analisada” em uma série de sinapses que se localizam tanto ao nível da retina quanto no sistema nervoso central. E, por meio dessa análise, percebem-se as sensações de cor, luminosidade, forma e assim por diante.

As vias ópticas são importantes para um perfeito equilíbrio dos olhos, formando, assim, um importante elemento para o controle dos movimentos oculares (Quadro 1).

As vias acústicas são complexas e organizadas. As conexões aferentes e eferentes para as células pilosas internas e externas, a complicada organização específica dos núcleos cocleares, os diversos componentes e tipos celulares do complexo olivar superior e as conexões ascendentes e descendentes dos colículos inferiores e corpos geniculados mediais, em suma, todos demonstram esse sistema complicado.

As vias acústicas são importantes no controle dos movimentos oculares, por causa da comunicação que existe entre os colículos inferiores e superiores.

O funcionamento normal das vias vestibulares



produz estabilidade ocular, em relação à cabeça, corpo e movimento do meio ambiente. Isto é conseguido pela integração das fibras aferentes vestibulares, dos músculos extra-oculares e dos músculos do pescoço, com complexos pontinhos e cerebelares (Sanders, 1974).

O quadro 2 resume as principais conexões das vias vestibulares.

Sherrington (1906) criou e deu ênfase ao sistema proprioceptivo, apontando o cerebelo como órgão fundamental do mesmo.

A histologia e a fisiologia dos fusos neuromusculares, na musculatura extrínseca dos olhos, foram muito bem estudadas por diversos autores (Irvine e Ludvigh, 1936; Daniel, 1946; Cooper e Daniel, 1949; Bach-y-Rita, 1959; Christian e Kupfer, 1963; Matthews, 1964; Bach-y-Rita e Ito, 1966; Fuchs e Kornhuber, 1969).

Os fusos neuromusculares formam um elemento sensorial importante no controle da contração muscular (Matthews, 1981).

Os fusos neuromusculares apresentam a seguinte constituição: (1) duas a dez fibras musculares intrafusuais (a) com bolsa nuclear e (b) com cadeia nuclear; (2) cápsula de tecido conjuntivo; e (3) terminações nervosas (a) aferentes, terminações anulospirais ou em forma de “C” e terminações em ramalhete ou em forma de “C”, e (b) eferentes, fibras gama ou fusiomotoras (g1 para as fibras com bolsa nuclear e g2 para as fibras com cadeia nuclear). O fuso neuromuscular dos músculos extra-oculares não possui cápsula (Fig. 2).

Em geral, a estrutura dos fusos neuromusculares

nos músculos extra-oculares é idêntica à dos demais músculos esqueléticos (Davson, 1980).

Os fusos neuromusculares são terminações sensitivas que têm por função a condução dos impulsos proprioceptivos, sendo sensíveis ao estiramento. Os nervos oculomotor, troclear e abducente, além das fibras motoras, apresentam fibras aferentes proprioceptivas. Estas fibras terminariam no núcleo mesencefálico do trigêmeo.

Em resumo, pode-se dizer que as vias vestibulares são importantes para o controle dos movimentos oculares porque formam arcos reflexos vestibulo-oculares. As estruturas especializadas proprioceptivas dos músculos extra-oculares e do pescoço são estruturas importantes para o tônus muscular e formam sistemas cibernéticos.

O tônus muscular é um estado de semicontração muscular permanente e, praticamente, infatigável. Caracteriza-se por: (1) não gerar movimentos; (2) estabelecer-se lentamente; (3) ser persistente; (4) sofrer pouca influência da fadiga; e (5) consumir pouca energia (Fig. 3).

As estruturas especializadas proprioceptivas dos músculos extra-oculares e do pescoço estão representadas pelos fusos neuromusculares, órgãos neurotendíneos e outros receptores. Os fusos neuromusculares foram observados, primeiramente, por Kühne (1863), porém foi Sherrington (1897 e 1899) quem descreveu esta estrutura nos músculos extra-oculares.

O sistema motor voluntário, também denominado via piramidal, caracteriza-se por uma cadeia

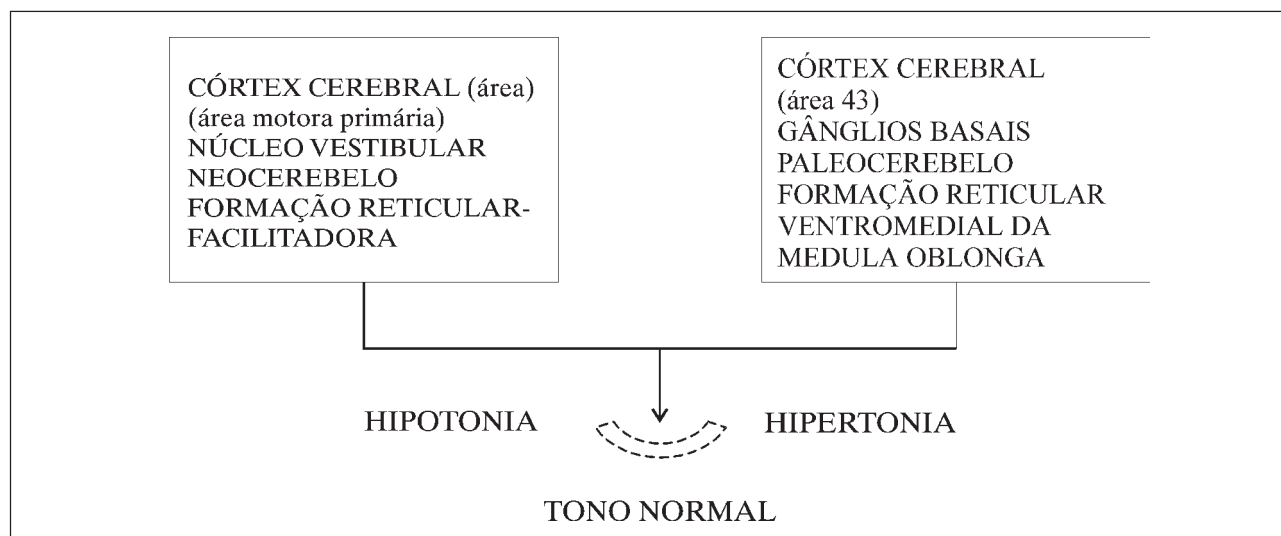


Figura 3: Esquema mostrando o mecanismo do tônus normal

bineuronal. O neurônio I tem origem nas células piramidais das zonas motoras do córtex e se divide em dois ramos: o córticonuclear e o córticospinal. O segundo neurônio constitui as células dos núcleos motores dos nervos cranianos e as da coluna cinzenta anterior da medula espinhal.

Com relação ao sistema motor voluntário, é necessário dar ênfase ao sistema oculocefalógiro ou sistema oculomotor, para movimentos conjugados da cabeça dos olhos, pertencendo às vias da motricidade somática, os músculos extrínsecos do olho e rotadores da cabeça (Bourret e Louis, 1971).

Existem três vias oculóginas importantes: (1) ântero-superior proveniente da área 8; (2) posterior-superior das áreas 18 e 19; e (3) ascendente dos núcleos vestibulares.

O sistema ou via oculomotora forma um conjunto funcional, destinado a assegurar os movimentos conjugados dos olhos. Seus eixos devem ficar paralelos, por causa da visão binocular, assim como os movimentos de rotação da cabeça, para dirigir o olhar numa direção, dando a possibilidade de rotação dos olhos. Os músculos extrínsecos dos olhos estão sob a dependência de três nervos cranianos: (1) o oculomotor, que assegura a inervação dos músculos reto superior, reto inferior, reto medial e oblíquo inferior; (2) o troclear, para o oblíquo superior; e (3) o abducente, para o reto lateral. Assim, para os movimentos de lateralidade dextrógiro ou levógiro, a contração simultânea do reto lateral direito e do reto medial esquerdo será necessária para conservar o paralelismo dos eixos oculares, trazendo o olhar para a direita, o inverso sendo observado para trazer o olhar

para a esquerda. No que diz respeito à rotação da cabeça, faz-se pela contração de dois músculos, o trapézio e o esternocleidomastóideo, que estão sob a dependência do nervo acessório, cuja contração unilateral assegura a rotação da cabeça e também a sua flexão. Ainda com relação ao sistema ou via oculomotora, é necessário lembrar a sua presença para garantir a coordenação dos movimentos de baixar e elevar o olhar e também para a visão de perto, rompendo o paralelismo dos eixos oculares, permitindo a convergência pela contração simultânea dos dois retos mediais.

O sistema motor involuntário, também denominado via extrapiramidal, caracterizado pelo controle dos movimentos automáticos e associados, regula o tônus muscular e a coordenação do movimento. A via extrapiramidal está intimamente ligada em vários níveis com a via piramidal, seja formando circuitos reguladores (córtex-núcleo da base ou cerebelo-córtex), seja assegurando a inibição ou ativação da motricidade voluntária pelas ligações com o sistema reticular, podendo intervir, assim, sobre os dois neurônios piramidais. Sua unidade anatômica provém do caráter multineuronal do seu circuito pela oposição à via piramidal bineuronal (Bourret e Louis, 1971).

No estudo do sistema motor involuntário ou extrapiramidal, considerem-se: (1) os centros (a) corticais, (b) subcorticais, (c) subtalâmico, (d) tectais, (e) do tronco encefálico, (f) do cerebelo; e (2) os circuitos são: evidentemente, muito complexos, em razão da multiplicidade dos centros. Podem-se descrever (a) circuitos organizados, (b) vias de motricidade automática (Bourret e Louis, 1971) (Fig. 4).

As principais funções dos núcleos da base são o controle dos movimentos intencionais simples, que, normalmente, efetuam-se inconscientemente, e a do tônus muscular.

Os principais conjuntos de células nervosas que constituem o subtálamo são: (1) parte cranial do núcleo rubro; (2) parte cranial da substância negra; (3) núcleo subtalâmico; (4) zona incerta; (5) núcleo do campo tegmental; e (6) núcleo da alça lenticular.

O conjunto de células que constituem o subtálamo serve para os movimentos de acompanhamento.

Entre os centros tectais temos: (1) colículo superior; e (2) colículo inferior. Os colículos superiores interferem em reflexos óptico-somáticos, como acontece nos movimentos da cabeça e dos olhos, em resposta aos estímulos visuais, acústicos e exteroceptivos. Os colículos inferiores fazem parte das vias acústicas e de centros reflexos acústicos e ascendentes, facilitando ou inibindo-as.

O cerebelo é o aparelho da coordenação estática e dinâmica. Em todos os estágios de seus centros, as aferências sensitivo-sensoriais conduzem os influxos necessários às “informações”, indispensáveis aos gestos motores. O cerebelo é o centro de controle para a organização do movimento (Lliñas, 1975) (Quadro 3).

Os circuitos organizados formam um certo número de blocos ou alças que funcionam em circuito fechado, fenômeno de *feedback*, clássico em cibernética, destinado à manutenção de um certo equilíbrio. Os principais são: (1) córtico-estrio-tálamo-cortical; (2) córtico-ponto-cerebelo-tálamo-cortical; (3) córtico-subtálamo-estrio-tálamo-cortical; e (4) medula oblonga-cerebelo-medula oblonga.

A via final destes circuitos termina nos núcleos motores dos nervos cranianos e da coluna anterior da medula.

Ao lado dos grupos de controle e de coordenação,

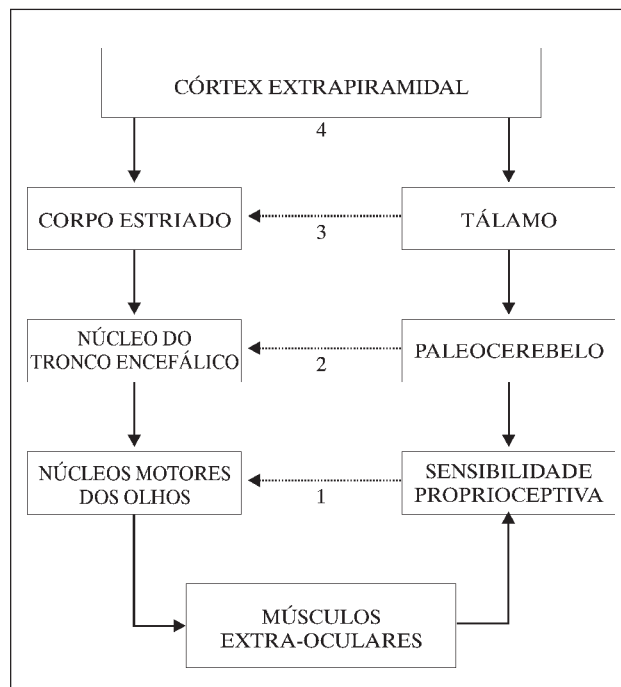
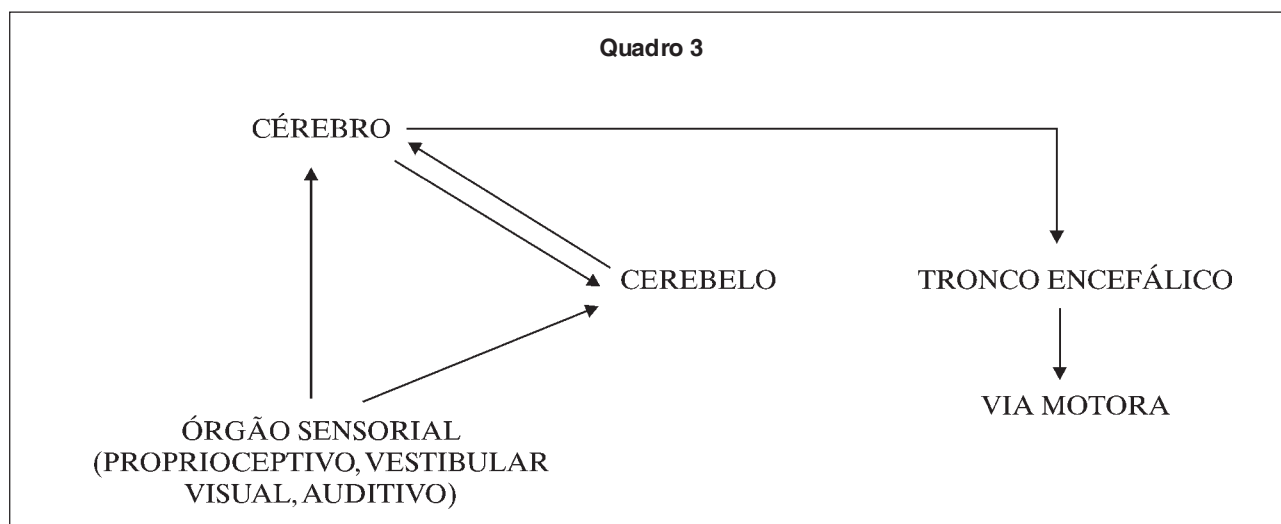


Figura 4: Os *feedbacks* proprioceptivos. 1. periférico; 2. cerebelar; 3. talâmico e 4. cortical (Goddé-Jolly)

as vias motoras extrapiramidais, a partir das áreas corticais e subcorticais, vão controlar as vias descendentes da motricidade automática, sejam os automatismos hereditários (marcha, mastigação, etc.), sejam os automatismos adquiridos (escrever, bater à máquina, tocar piano, etc.).

Como sistemas eferentes, consideram-se os músculos extra-oculares, que são estriados (Fig. 5). Sua anatomia, histologia e fisiologia já foram anteriormente estudadas.

No controle dos movimentos oculares, deve-se dar



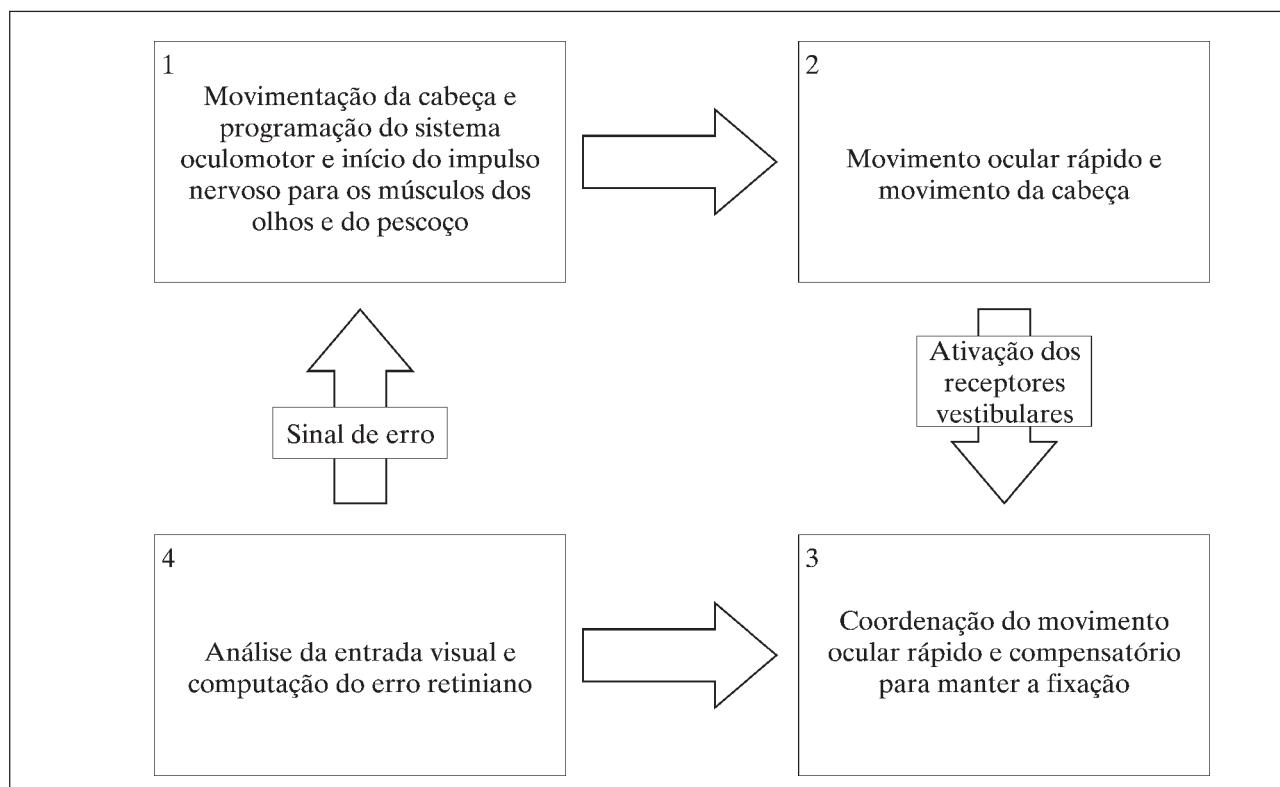


Figura 7: Esquema do controle para a coordenação do movimento do olho-cabeça. (Bizzi E. The coordination of eye-head movements. *Scientifica-American*, october, p. 100-106, 1974).

A lesão unilateral acima da decussação da via frontomesencefálica mostrará: (1) desvio dos olhos em direção ao lado da lesão, durante o coma. (Estimulação vestibular pode movimentar os olhos para o lado oposto da lesão apenas durante a fase lenta dos movimentos. A fase rápida dos movimentos para o lado oposto da lesão está alterada ou ausente); e (2) nistagmo parético, depois do coma, no olhar para o lado oposto da lesão (Prevost, 1868).

A lesão unilateral, depois da decussação da via frontomesencefálica, evidenciará o relatado acima, porém o déficit é unilateral.

A lesão bilateral da via frontomesencefálica constatará de: (1) perda total na habilidade de fazer refixação (apraxia oculomotora, paralisia global); (2) perda da fase rápida do nistagmo optocinético, bilateralmente; (3) perda da fase rápida do nistagmo vestibular, bilateralmente; e (4) espasmo de fixação.

A lesão das vias cerebelares pode levar a uma alteração na precisão dos movimentos rápidos ou voluntários. Conduz, também, à dismetria ocular, durante a fixação, às oscilações pendulares horizontais, rápidas e de pequena amplitude.

O sistema de movimento lento está sob o controle de

áreas occipitais contralaterais, isto é, o lobo occipital direito controla os movimentos lentos para esquerda e vice-versa. Os axônios de neurônios do lobo occipital descem, através do pulvinar, à área pré-tectal, depois se unem às projeções do lobo frontal, na formação reticular mesencefálica, terminando na formação reticular pontina parameridiana, perto do núcleo do nervo abducente. Lesões experimentais na córtex occipital, produzem degenerações no colículo superior ipsilateral (Garey, Jones e Powell, 1968). As projeções occipitooculares passam, medialmente, pela radiação óptica e, aparentemente, pela porção retrolenticular da cápsula interna, através do pulvinar, e depois pelo braço do colículo superior ipsilateral. Essas fibras, provavelmente, deixam o colículo superior através do tracto tectospinal, passando, ventralmente, ao redor da substância cinzenta periaquedutal e fascículo longitudinal medial, cruzando para o lado oposto do tegmento mesencefálico (decussação tegmental dorsal). Depois se unem às fibras da área frontal, que controlam movimentos rápidos, e juntas decussam nas junções pontomesencefálicas. Esta dupla decussação do tracto occipitopontino, proposta por Hoyt e Daroff (1971), é compatível com evidência clínica de que os movimentos horizontais lentos sejam controlados pela córtex occipital ipsilateral.

Movimentos oculares lentos surgem quando se move diante do indivíduo um objeto e pede-se ao paciente para segui-lo. Portanto há um movimento lento, um curto atraso do estímulo para execução relativa aos sistemas de movimento rápido e vestibular, um contínuo sistema de aviso. O eletromiograma mostra, gradualmente, o aumento da contração do agonista e gradual concomitância de relaxamento do antagonista.

A função dos movimentos lentos é seguir um alvo, uma vez que o sistema de movimento rápido o localiza na fóvea.

A lesão unilateral, acima da decussação da via occipitomesencefálica, mostrará a perda no seguimento dos objetos no campo oposto e a lesão unilateral, abaixo da decussação, indicará o mesmo, porém o déficit é unilateral. A lesão bilateral está, usualmente, associada com a perda visual.

O sistema de vergência está sob o controle de áreas occipitais. Há uma via occipitopretectal para o centro de vergência.

O sistema de vergência se caracteriza por ser lento e ter os movimentos não paralelos. Sua função é alinhar as fóveas no alvo.

Uma lesão, neste sistema, poderá levar a uma insuficiência de convergência e à diplopia. O sistema vestibular corresponde aos movimentos oculares reflexos que dizem respeito aos desvios oculares de compensação nas posições da cabeça e às reações oculares, provocadas pelos movimentos e, mais precisamente, pelos movimentos rotatórios (Recondo, 1972).

Toda mudança de posição da cabeça de uma pessoa normal provoca um desvio ocular que tende a compensar a sua nova posição. Os reflexos tônicos têm origem nos labirintos e nos receptores proprioceptivos dos músculos do pescoço. As reações oculares, provocadas pelos movimentos, e, mais precisamente, pelos rotatórios, são outro fator importante nos movimentos oculares reflexos. Assim, na rotação rápida da cabeça para a direita, a pessoa com óculos de Bartels, se possível, provoca a rotação dos olhos para a esquerda. No decorrer das provas vestibulares, a rotação da pessoa da esquerda para a direita ocasiona um desvio lento dos olhos para a esquerda. Se a rotação se mantém, o desvio ocular lento é seguido de um abalo rápido dos olhos para a direita, depois de um novo desvio lento para a esquerda, é o nistagmo vestibular perrotatório. Depois, este diminui ou desaparece a rotação, se for mantido uma velocidade uniforme. Se parar a rotação, produz-se um nistagmo dito pós-rotatório, cujo abalo rápido estabelece um deslocamento para a esquerda. É o nistagmo pós-rotatório, estudado na clínica.

Os desvios oculares provocados pelos movimen-

tos de rotação mostram o nistagmo com seus dois componentes, lento e depois rápido, observados no decorrer das provas vestibulares. Têm origem nos dutos semicirculares. Seu nível de integração está situado no tronco cerebral.

O sistema de fixação está sob o controle da área occipitoparietal e provavelmente a sua via é a mesma dos movimentos rápidos e lentos.

O movimento ocular de fixação é testado pela tentativa de atrair a atenção do paciente pela aproximação de um objeto (uma lanterna de um lado). Se o reflexo da fixação é positivo, os olhos movem-se em direção ao objeto, de modo que sua imagem mova-se da periferia da retina para cair sobre a mácula. A sua lesão provoca a inabilidade de manter a fixação.

Após esta descrição, pode-se dizer que o aparelho oculomotor é um sistema cibernético, comportando efetores organizados segundo um meio homeostático. Estes efetores trariam impulsos múltiplos, uns periféricos proprioceptivos, outros centrais piramidais e extrapiramidais. Uma série de circuitos de retroinformações integradas (*feedback*) asseguram a auto-regulação do sistema. O funcionamento do aparelho oculomotor está também adaptado ao ponto da procura e às circunstâncias (Larmande, 1969).

É importante o conhecimento de regiões individuais no controle dos movimentos oculares.

Sumário: os campos visuais frontais (CVF) e os colículos superiores (CS) provavelmente compartilham a responsabilidade pelo acionamento dos circuitos do tronco encefálico que geram comandos dos movimentos oculares rápidos promotores. Em cada lado, ambas as regiões projetam-se para a formação reticular paramediana contralateral da ponte (FRPP) e o mesencéfalo (núcleo rostral intersticial do fascículo longitudinal medial (riFLM)). Os campos visuais frontais e os colículos superiores provavelmente representam as vias paralelas para que os movimentos rápidos atuem, uma vez que a ablação de ambos, mas não de cada um sozinho, causa sérias deficiências na geração dos movimentos oculares rápidos voluntários. Cada campo visual frontal ou colículo superior origina movimentos rápidos horizontais contralaterais, enquanto os movimentos rápidos verticais requerem atividade simultânea em ambos os campos visuais frontais ou ambos os colículos superiores. Além dos campos visuais frontais, outras áreas corticais (lobo parietal posterior, sulco temporal superior) provavelmente transmitem a informação sensorial apropriada para a origem do movimento rápido, e a parte reticulada da substância negra pode também ser importante na via do movimento rápido, possivelmente

modulando a atividade do colículo superior (Ferrier, 1876; Beevor e Horsley, 1890; Grünbaum e Sherrington, 1901 e 1903; Economo, 1929).

Os circuitos promotores finais para os movimentos rápidos voluntários estão localizados dentro das formações reticulares paramedianas (FRPP) estão as células fásicas que descarregam em altas frequências exatamente antes e durante os movimentos rápidos horizontais. Estas células projetam-se para o núcleo abducente para gerar os movimentos rápidos horizontais. Similarmente, existem células fásicas no riFLM que se projetam para os neurônios motores oculares verticais para gerarem os movimentos rápidos verticais. A atividade dos neurônios fásicos horizontais e verticais é em parte controlada por células de pausa (*pause cells*), que se localizam na linha mediana da ponte caudal e no mesencéfalo. As células de pausa param de descarregar antes e durante cada movimento rápido para evitar movimentos rápidos estranhos durante tentativa de fixação (Robinson, 1968; Brodal, 1981; Fuchs, Kaneko e Scudder, 1985; Büttner-Ennever, 1988).

Para movimentos rápidos horizontais (e também outros tipos de movimentos oculares conjugados – lento, vestibular e optocinético), sinais do núcleo abducente fornecem inervação direta do músculo reto lateral ipsilateral, através do nervo abducente. Eles também fornecem inervação indireta do músculo reto medial contralateral, através de neurônios internucleares que se projetam através do fascículo longitudinal medial contralateral para a(s) divisão(ões) reto medial(ais) do núcleo oculomotor. Para os movimentos rápidos verticais, os comandos do riFLM para movimentos rápidos para cima passam primeiramente através da comissura posterior, enquanto os comandos para os movimentos rápidos para baixo é provável que passem direto, caudalmente (Alpern, 1969; Lévy-Schoen, 1969).

O córtex na junção parieto-occipito-temporal é provavelmente uma estrutura importante no controle cortical do movimento lento. Lesões nesta região produzem defeitos de movimentos lentos ipsilaterais. As vias que transmitem os comandos do movimento lento para o tronco encefálico e o cerebelo não são totalmente compreendidas. Existem projeções para os núcleos pontinos ipsilaterais, que, por sua vez, projetam-se para o cerebelo. Cada hemisfério (e, em particular, cada flóculo) controla, predominantemente o movimento lento ipsilateral. Os comandos promotores imediatos de movimento lento horizontal são substituídos através do núcleo abducente para o músculo reto lateral ipsilateral e através do FLM para o reto medial contralateral. As vias de movimento

lento verticais também envolvem o cerebelo. Os neurônios que descarregam em relação ao movimento lento vertical podem ser encontrados no núcleo denteado, assim como no grupo Y dos núcleos vestibulares. Alguns sinais de movimento lento vertical são também encontrados nas fibras do FLM. As lesões bilaterais do FLM impedem os movimentos lentos (Schäfer, 1888; Dodge, 1908; Robinson, 1968; Grawrónski, 1971).

Os movimentos oculares vestibulares são induzidos por estimulação dos dutos semicirculares e dos órgãos otolíticos. Sinais destas estruturas são transmitidos para os núcleos vestibulares, de onde os sinais de movimento ocular tomam duas rotas principais. Os neurônios envolvidos com os movimentos oculares horizontais projetam-se primeiramente para o núcleo abducente contralateral para um *relay* com o músculo reto lateral ipsilateral e via neurônios intranucleares do abducente, através do fascículo longitudinal medial contralateral para a subdivisão reto medial do núcleo oculomotor (a mesma via que é usada para movimentos oculares conjugados horizontais voluntários). Os neurônios vestibulares envolvidos com os movimentos oculares vertical e torsional projetam-se via fascículo longitudinal medial e, possivelmente, *brachim conjuntivum*, para os núcleos dos nervos oculomotor e troclear. Fibras excitatórias alternando informações originadas no canal semicircular anterior projetam-se via *brachim conjuntivum*. As fibras inibitórias alternando informações dos canais posterior e anterior projetam-se para os núcleos oculomotor ipsilateral e troclear via o FLM ipsilateral. As vias indiretas, através da formação reticular e do cerebelo, são também importantes para o controle do reflexo vestibulo-ocular (Lorente de Nó, 1933).

As vias precisas do sistema optocinético são desconhecidas em humanos. Existe um forte componente cortical que pode compartilhar das vias contendo comandos de movimentos lentos. Provavelmente, existem também vias filogeneticamente antigas através dos núcleos acessórios óptico e pretecto e dos núcleos vestibulares (Robinson, 1968).

As vias corticais que controlam os comandos para os movimentos oculares de vergência são desconhecidas. Os principais impulsos premotores de vergência, provavelmente ultrapassam as projeções dos neurônios internucleares abducentes, que medeiam as versões, uma vez que as lesões do fascículo longitudinal medial geralmente poupam a vergência. Provavelmente, existem neurônios específicos localizados na formação reticular mesencefálica adjacente ao complexo nuclear oculomotor que medeia a convergência e a divergência (Robinson, 1968).

VII. Controle de *feedback* na motricidade conjugada dos olhos

A cibernética tomou por objeto o estudo dos sistemas, vivos ou não, que se pode qualificar de autogovernados (Wiener, 1948; Walter, 1961).

A cibernética é um modo de pensamento por analogia que constitui mais uma atitude mental que uma ciência verdadeira (Magoun, 1963; Young, 1964; Wiener, 1961).

As bases de uma concepção moderna da inervação ocular conjugada são fornecidas pela cibernética e pela neurofisiologia, que vêm, felizmente, completar as aquisições anatômicas clássicas (Magoun, 1963; George, 1968; Pask, 1968; Ashby, 1970).

Entre os dados cibernéticos, fixam-se três noções essenciais que, por transposição, podem se aplicar em biologia: Wiener (1948), com efeito, mostrou que certos comportamentos do ser humano podem ser assimilados àqueles que se observa nos servomecanismos (Larmande, 1969 e 1969).

A organização do sistema nervoso e aquela do sistema visual são indiscutivelmente do tipo cibernético (Boycott, 1965; Julesz, 1965).

O funcionamento harmonioso da motricidade extrínseca dos olhos, cujo papel essencial é orientar corretamente os olhos, a fim de lhes permitir uma atividade sensorial adequada, não pode conceber-se sem que admitamos a existência de um sistema coordenador de uma extrema fineza. Este sistema, submetido a variações incessantes, é dotado, nós o veremos, de numerosas curvas de retroalimentação que permitem dosar perfeitamente e a todo momento a ação dos executores; é portanto um sistema cibernético.

As primícias da concepção cibernética da motricidade conjugada são o feito de Ludvigh, que em 1952 assinala o papel dos circuitos *feedback* proprioceptivo e retiniano no controle dos movimentos oculares e a percepção destes movimentos.

Em 1958, Stanley Jones publica no *British Journal of Ophthalmology* um artigo intitulado: *Cybernetics of ocular movement*, onde ele examina o *nystagmus* dos mineiros e as crises *oculo-gyres* de Parkinson.

Depois, Fender e Nye abordam o problema sob o ângulo matemático. Em artigo publicado em 1961, na revista *Kybernetik*, eles admitem a existência, no nível da motricidade conjugada, de 3 circuitos de retroinformação, um circuito proprioceptivo, um circuito retiniano e um circuito oculomotor, funcionando como um “servo-sistema de controle”.

Enfim, em 1963, Castañera Pueyo, na sua monografia *Nystagmus ocular*, desenvolve longamente

uma concepção cibernética coerente da motilidade ocular, à qual faremos um certo número de empréstimos.

O aparelho oculomotor comporta 4 sortes de elementos: (1) receptores – elementos de informação, que recebem informações de ordem proprioceptiva, de ordem sensorial (visuais ou auditivas), de ordem vestibular e de ordem sensitiva; (2) coordenadores, elementos de análise e de integração, funcionando num nível cortical ou num nível sub-cortical; (3) executores, elementos que agem diretamente sobre os músculos oculomotores; são os motoneurônios dos núcleos oculomotores; e (4) circuitos de retroinformação do tipo *feedback*, que permitem o funcionamento harmonioso do sistema.

Simplificando um pouco, nós vamos considerar alternativamente: (1) os executores periféricos; (2) os fatores infra-segmentários, proprioceptivos; (3) os fatores supra-segmentários de incitação; e (4) os circuitos de retroinformação (Larmande, 1969 e 1969; Bach-Y-Rita, 1971; Granit, 1971).

Castañera Pueyo (1963) admite a existência de 3 sistemas elementares regendo cada um dos tipos principais de movimentos oculares conjugados: o sistema de horizontalidade, no qual depende o olhar à direita e o olhar à esquerda; o sistema de movimentos oblíquos para a direita (*dextrosursumversão* e *dextrodeosumversão*) e o sistema de movimentos oblíquos para a esquerda (*laevosursumversão* e *laevodeosumversão*); os movimentos puramente verticais resultam da associação destes 2 últimos sistemas.

Eccles (1952) mostrou, de fato, que a concepção moderna da unidade sensorial-motora pode ser fortemente explicada na inervação recíproca, situando-se este fenômeno a um nível periférico. Assim, a estimulação dos receptores ânulo-espirais tem uma ação facilitadora, não somente sobre os motoneurônios correspondentes, mas também sobre os motoneurônios dos músculos sinergistas, e uma ação inibidora sobre os motoneurônios que inervam seus antagonistas. A excitação das terminações fusiformes em conjunto e os corpúsculos de Golgi ocasionam a inibição dos neurônios do músculo interessado, dos motoneurônios sinergistas e a ativação de seus antagonistas.

Lembramos que dos músculos partem 3 ordens de fibras proprioceptivas que seguem a contra-corrente dos nervos oculomotores, saltando sobre o trigêmeo, entrando em conexão com os neurônios efetores dos nervos oculomotores do olho. Existem ao menos 3 espécies de fibras proprioceptivas: (1) grossas fibras (Ia) nascidas das terminações ânulo-espirais de fusos musculares; (2) fibras mais finas (IIa), nascidas das terminações em ramos dos fusos neuromusculares; e (3) fibras descendentes dos receptores tendinosos de Golgi (fibras Ib) (Lyle,

1961; Ochs, 1969; Granit, 1971; Peachey, 1971).

As fibras I têm uma ação facilitadora sobre os motoneurônios sinérgicos e uma ação inibidora sobre os motoneurônios dos antagonistas. As fibras II e Ib têm uma ação inversa.

Os neurônios oculomotores são submetidos não somente aos impulsos proprioceptivos nascidos na musculatura extra-ocular, mas ainda aos impulsos supra-segmentares, uns facilitadores, outros inibidores, para a faixa intermediária de uma rede de interneurônios, “importante foco de convergência das diversas influências que exercem sobre a via comum” (Ludvig, 1952a e b).

Existe, segundo a palavra de Von Monakow, uma verdadeira “melodia cinética”, nascida de uma harmonização de acordes entre os diversos impulsos.

Os trabalhos estabeleceram o controle dos motoneurônios α e γ por uma “rota α ” e uma “rota γ ”. Seria sedutor considerar-se que a rota α se identifica com o sistema piramidal e a rota γ com o sistema extrapiramidal. Admite-se, de fato, que a rota γ está ligada à substância reticulada, e a experiência mostrou que certas lesões cerebrais provocam uma degeneração dos neurônios γ . Mas os fatos estão longe de confirmar esta hipótese: também sabe-se que o sistema piramidal tem sob sua dependência não somente os motoneurônios α , mas também os motoneurônios γ (Ludvig, 1952a e b).

Se o conhecimento das influências centrais sobre os motoneurônios está muito avançado ao nível da medula, e não está no aparelho oculomotor, este fato induz ao raciocínio por analogia.

Ao nível do aparelho oculomotor, as influências supra-segmentares são diversas. Uma são bem conhecidas, clássicas, tais como as influências córtico-ocipitais, que regem respectivamente os movimentos reflexos e os movimentos automáticos. Entre as outras que provêm do vasto sistema extrapiramidal e influem na estática ocular e nos movimentos automáticos e semi-automáticos, nós nos restringimos à realidade ao nível do aparelho oculomotor.

As principais influências são: (1) as influências vestibulares são originadas dos reflexos oculares compensadores do equilíbrio. O sistema vestibular pode de fato ser considerado como um vasto sistema de informação que esclarece sobre a posição de todo espaço; (2) as influências da origem visual provêm do aparelho sensorial receptor; elas percorrem as vias oculares reflexas, que condicionam os reflexos psico-ópticos; (3) as influências córtico-frontais, responsáveis pelos movimentos voluntários, têm por vetor a via fronto-ocular, a qual foi perfeitamente traçada por Déjérine, que nós teremos que lembrar brevemente; e (4) as influências extra-pira-

midais são indiscutivelmente as menos conhecidas. Elas têm entretanto uma ação considerável sobre o aparelho oculomotor, como sobre os outros sistemas motores (Lorente de Nó, 1938; Gawróński, 1971).

O sistema extrapiramidal foi comparado a um servo-mecanismo. Seus elementos, todos disseminados ao longo do eixo cerebral, constituem uma rede de múltiplos elos.

O núcleo intersticial e o núcleo comissural têm sido considerados por certos autores como verdadeiros centros supranucleares da motricidade conjugada. Eles sofreriam a influência não somente do corpo estriado, mas ainda do vestibular e da reticulada. Szentagothai (1962) afirma que o núcleo de Darkschewitsch tem um papel importante na inervação recíproca de origem vestibular em inibição dos neurônios oculomotores.

A substância reticular do tegumento mesencefálico do hipotálamo e da região subtalâmica é uma vasta região de integração vindo confluir nas aferentes somáticas e vegetativas de origens diversas, vindas do cerebelo, do corpo estriado, do núcleo vermelho, dos núcleos do tecto, dos núcleos vestibulares, do córtex e das grandes vias. O papel oculomotor da substância reticulada tem sido evocado por Lorente de Nó em 1928. Esta área uniria a via vestibular ao fascículo longitudinal medial.

Szentagothai (1962) qualifica os interneurônios da substância reticular à ação oculomotora do “sistema pré-motor” ou de “via comum pré-final”.

Por analogia, pode-se pensar que existem no sistema ocular as eferentes reticuladas ativadoras e eferentes inibidoras.

Seria errôneo – isto é um ponto capital – considerar que todas estas vias estão estritamente independentes umas das outras, e que elas não se encontrariam nas suas terminações, como o fariam vários rios se juntando num mesmo lago. Na realidade, estes diferentes sistemas apresentam numerosas conexões a diversas alturas do neuroeixo: assim, por exemplo, os centros oculomotores corticais, frontais e occipitais estão ligados entre si por fibras de associação; os núcleos vestibulares entram em relação com o cerebelo, o sistema extrapiramidal, a reticulada e mesmo o córtex, pois existiria uma área vestibular cortical. Quanto ao cerebelo, nós veremos que suas conexões são múltiplas.

Parece assim que a organização do sistema oculomotor deve, de fato, ser comparada a uma rede de vias múltiplas, análoga às vias férreas, permitindo eventualmente os influxos de auxiliar, em casos de necessidade, as vias de derivação, isto é, provavelmente, a explicação das recuperações funcionais paradoxais que se

observa frequentemente em patologia neuro-oftalmológica.

Os circuitos de *feedback* ou retroalimentação, características de mecanismos cibernéticos, constituem as peças mestras da regulação do aparelho oculomotor.

Existe uma série de curvas *feedbacks* superpostas e intrincadas, de trajeto mais ou menos complexo. A maior parte entre elas tem um descanso cerebeloso ou cortical: o córtex cerebral e o cerebelo representam de fato, para os movimentos oculares, importantes centros coordenadores e reguladores (Szentagothai, 1962).

De maneira um pouco artificial, existem 4 grupos de sistemas de *feedbacks*: o *feedback* proprioceptivos, o *feedback* vestibulares, o *feedback* retinianos e o *feedback* cortical (Lorente de Nó, 1933; Ludvig, 1952^a e b; Fender e Nye, 1961; Robinson, 1968).

Os *feedbacks* proprioceptivos são entre estes os mais importantes, o “tônus postural é a expressão de um reflexo proprioceptivo tendo sua origem no mesmo músculo”.

É bom notar que os músculos oculares são excepcionalmente ricos em usos neuromusculares.

As fibras proprioceptivas, das quais umas têm um efeito ativador e outras um efeito inibidor, entram em contato com os neurônios oculomotores e, pelas suas fibras ascendentes, com os centros cerebrais superiores, em particular o cerebelo e o córtex.

Os *feedbacks* proprioceptivos comportam vários estágios.

Os *feedbacks* proprioceptivos periféricos, nestes a unidade sensorial desempenha um papel considerável na conservação do tônus de postura.

A atividade tônica dos neurônios Yé, nós temos visto, permanente: a onda de energia, de ativação qualificada de efeito Y que circula nas pequenas fibras motoras, ocasionam a tensão dos receptores ânulo-espirais, o que provoca descargas de influxos centrípetos que, segundo Stanley Jones, iriam para um lado os motoneurônios a, determinando a contração de grossas fibras musculares e outras para os motoneurônios Yestimulando-os.

O *feedback* proprioceptivo cerebelar passa pelo páleo-cerebeloso, importante massa mediana representada pelo lóbulo anterior.

Os proprioceptores dos músculos oculomotores não fornecem informações assim como as terminações sensitivas dos músculos da nuca e das articulações vertebrais. Sabe-se, que no papel do equilíbrio, e, na estática ocular eles colaboram com o sistema vestibular para informações sobre a posição da cabeça, no espaço e para trazer ao corpo.

O *feedback* vestibular tem uma grande ação no con-

trole do equilíbrio: o aparelho vestibular é, de fato, um gigantesco sistema *feedback* permitindo ao aparelho oculomotor conduzir os movimentos ativos de retificação.

O *feedback* óptico (ou retiniano) é evidentemente essencial, pois a finalidade da motricidade conjugada é de ordem visual: a via óptica é sem dúvida a fonte principal dos influxos optomotores.

O sistema de retroalimentação de origem retiniana é um dispositivo de 2 estágios, no qual as vias ópticas principais constituem o elemento centrípeto. Ele se identifica com as vias ópticas reflexas que comportam, lembremo-nos, uma via curta (primeiro *feedback* optomotor), puramente subcortical, passando pelo tubérculo quadrigêmeo anterior, e uma via longa (segundo *feedback* optomotor), que passa pelo córtex occipital. Temos visto o trajeto dos fascículos tecto-mesencefálicos, córtico-tectal interno e córticotegmental que veicula os influxos para os núcleos oculomotores.

Ao lado desta via retino-occipito-mesencefálica clássica existiria, segundo Stenvers, uma via retino-occipito-frontal assegurada pelas conexões entre o córtex occipital e o córtex frontal optomotor. Esta via serviria de vetor a uma partida dos reflexos físicos ópticos.

O *feedback* cortical exerce um papel coordenador e regulador sobre a motilidade cérebro-espinhal: os centros corticais estão, não esqueçamos, em conexão com uma “memória” que lhes permite uma escolha nos conhecimentos adquiridos.

A concepção cibernética da motricidade ocular conjugada permite explicar de modo relativamente simples a estática e a dinâmica oculares.

A estática ocular é resultante da contração tônica permanente dos músculos oculares. Esta contração, praticamente infatigável, é entretida, de modo reflexo, por impulsos de ordem proprioceptiva, na qual o ponto de partida situa-se nos fusos neuromusculares dos músculos oculares por impulsos de ordem vestibular, tendo origem nos 2 labirintos e nos músculos da nuca e do pescoço, e ainda a visão. Estes diferentes impulsos são submetidos ao controle do cerebelo.

O aparelho oculomotor é um sistema cibernético complexo, no qual os elementos motores periféricos estão organizados segundo um meio homeostático.

Estes elementos trazem, por intermédio da rede de interneurônios, impulsos múltiplos e seguidas contrações, onde a resultante sobre o tônus condiciona a estática ocular e os diferentes movimentos conjugados. Os numerosos circuitos de retroinformações superpostas e integradas permitem apreciar os efeitos obtidos e corrigi-los; eles asseguram a auto-regulação do sistema. Desde que um centro intermediário não pode desempenhar

seu papel, os centros superiores, dotados de uma memória que lhes permite uma escolha baseada sobre a experiência, exercem uma retroação estabilizante.

Esta concepção, mesmo rígida, de que o esquema clássico dá perfeitamente conta do funcionamento do aparelho oculomotor, parece dispor de toda uma gama de estratégias hierarquizadas adaptadas ao ponto procurado e às circunstâncias.

O aparelho oculomotor é um sistema cibernético comportando efetores organizados segundo um núcleo homeostático. Estes efetores trariam impulsos múltiplos, uns periféricos, proprioceptivos, os outros centrais, piramidais e extrapiramidais.

Uma série de circuitos de retroinformações integradas (feedback) assegura a auto-regulação do sistema. O funcionamento do aparelho oculomotor está também adaptado ao ponto de procura e às circunstâncias.

VIII. Mecanismo de *feedback* do reflexo de perto

A análise das características da resposta acomodativa indica que, do ponto de vista cibernético, a função acomodativa está sob o controle de um sistema *feedback* negativo. Tal tipo de sistema é homeostático por natureza e regula muitas das funções fisiológicas, caracterizando-se por ter como princípio a eliminação do estímulo (*input*) através da resposta (*output*). A existência de um permanente erro na resposta acomodativa significa que o sistema de controle é do tipo operacional. Nesse caso, o erro é um sinal necessário à manutenção da tonicidade ciliar (Fig. 8).

Em resumo, pode-se dizer que, em condições naturais, a acomodação é mediada pela integração de uma ampla gama de estímulos, os quais possuem graus diferentes de efetividade e importância. Se o papel da perda de nitidez de imagem é fundamental, não menos importante é o da aberração cromática.

IX. Controles de *feedback* na retina

Na retina do vertebrado, os corpos celulares dos neurônios são agrupados em três camadas, separadas por duas camadas ricas em pontos sinápticos entre os neurônios. Os núcleos são agrupados em três zonas, denominadas camadas nucleares. Entre as camadas nucleares situam-se duas zonas, nas quais os neurônios fazem contatos funcionais, entre si, denominadas sinapses. Os processos celulares que fazem esses contatos são muito finos para serem vistos à luz do microscópio, utilizando-se métodos convencionais de coloração. Por esta razão, essas zonas foram denominadas camadas plexiformes. Este termo ainda é usado, porém utilizaremos o termo alternativo – camadas sinápticas – porque reflete mais precisamente os nossos atuais conhecimentos.

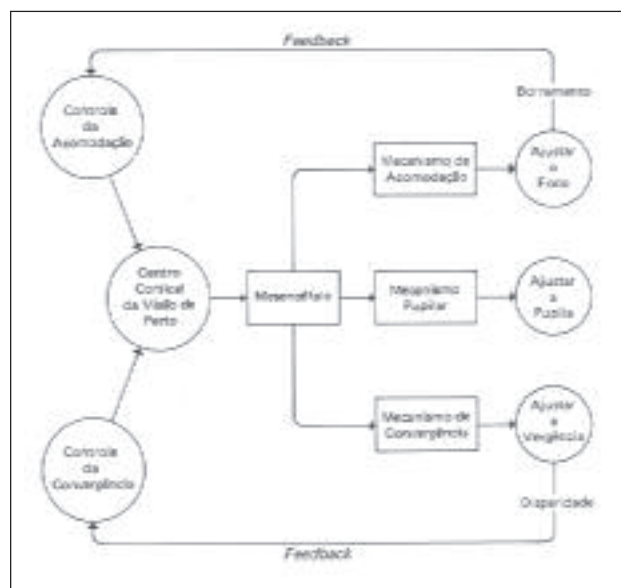


Figura 8: Mecanismo do reflexo de perto (Solomons H. *Binocular vision*. Londres: Wiliam Heinemann Medical Books, 1978. p. 254)

O circuito básico através da retina é o mesmo. A retina contém um número fixo de tipos de células que faz sucessivamente os mesmos tipos de conexões. Podem ocorrer também algumas outras mudanças que não têm muita relação com a convergência, como a maior amplitude de processos necessários à aquisição dessa convergência. Porém, essas diferenças são detalhes. Se pudéssemos saber como um milímetro quadrado da retina funciona, conheceríamos todos os detalhes.

Este é um amplo esboço de alguns padrões gerais da interação encontrados na retina dos vertebrados.

Por que bastonetes e cones? Por que não poderia haver uma única espécie de receptor com duas organizações nervosas diferentes? Por que, na melhor das hipóteses, não poderia existir um único tipo de receptor e uma única organização nervosa conversora? Não podemos responder a estas perguntas, mas, não saber a resposta é não compreender algo fundamental na evolução e no desempenho da retina (Rodieck, 1998).

Os primatas, como outros mamíferos, possuem um único tipo de bastonete. Porém, também possuem diferentes tipos de cones.

Os fotorreceptores dos vertebrados utilizam o mesmo mecanismo para converter os fatos absorvidos em um sinal neural.

A sequência de eventos nos fotorreceptores, através da qual a luz incidente leva à produção de um sinal na unidade neural subsequente na retina, é resumida na figura 9.

A luz reduz a concentração de Ca^{+} , assim como a

de Na^+ nos fotorreceptores. A diminuição resultante na concentração de Ca^{2+} ativa a guanilil ciclase, que gera mais cGMP. Ela também inibe a fosfodiesterase ativada pela luz.

Essas duas ações apressam a recuperação, restaurando os canais de Na^+ em sua posição aberta.

Ligamos agora as células horizontais aos fotorreceptores. Existem dois tipos de células horizontais, denominadas HI e HII. Estas células formam um circuito neural cuja função recebe o termo genérico de inibição lateral. Elas atuam para realçar as diferenças espaciais na ativação fotorreceptora à nível das células bipolares.

Muito poderia ser dito a respeito dos diferentes tipos de células bipolares, porém o importante é dizer que cada célula bipolar transmite seu nível de mudança de ativação para a camada plexiforme ou sináptica interna, onde ela contata os processos das células amácrinas e ganglionares.

Existem muito tipos diferentes de células amácrinas, que variam bastante em tamanho, morfologia e função. Há uma variedade de funções na retina, mas, com algumas exceções, suas funções específicas permanecem desconhecidas.

A maneira pela qual as células amácrinas fazem sinapses químicas para outras é incerta; entretanto, os neurotransmissores mais comuns usados pelas células amácrinas, glicina e GABA, geralmente estão associados às sinapses de sinal invertido nas quais os receptores para esses neurotransmissores provocam o fluxo das correntes iônicas que tendem a hiperpolarizar a membrana pós-sináptica ou mantê-la num valor estável, limitando assim os efeitos de outras sinapses de sinal conservante.

As células ganglionares recebem muitos contatos sinápticos das células amácrinas. Existem vários tipos de células ganglionares e diferentes tipos de células amácrinas, assim como vários neurotransmissores, além daqueles mencionados. Assim, é difícil generalizar sobre esses contatos; entretanto, para uma primeira aproximação, as células amácrinas fazem sinapses de sinal invertido para as células ganglionares.

Os circuitos de *feedback* ocorrem em todos os níveis da biologia, sendo sua proeminência o que mais distingue a biologia de outras ciências básicas. Como qualquer tecido biológico, a retina contém muitos circuitos diferentes de *feedback* no interior das células e entre elas. Os circuitos e *feedback* produzidos pelas células amácrinas quase certamente desempenham importantes funções no regulamento da função retiniana; entretanto, embora existam muitos tipos diferentes de células amácrinas, atualmente pode-se ter uma boa compreensão

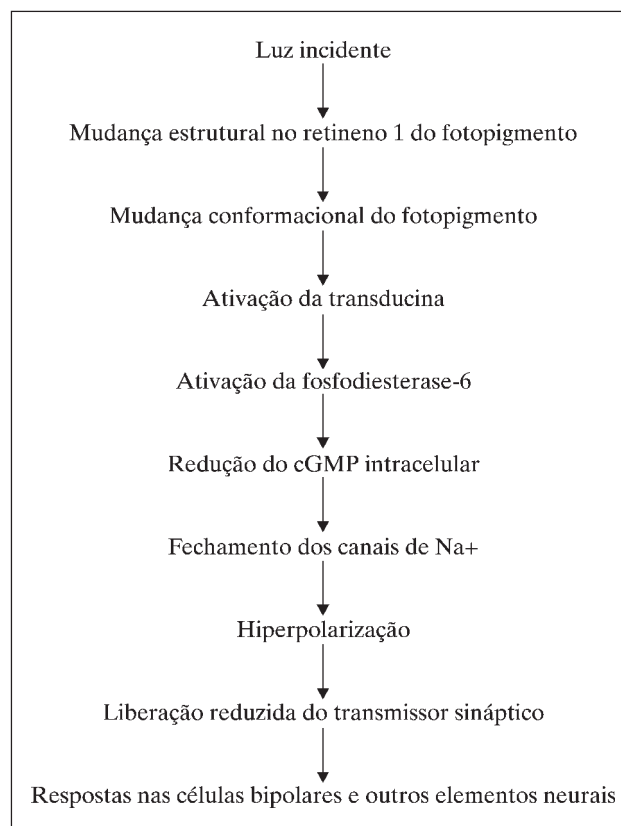


Figura 9: Sequência de eventos envolvidos na fototransdução nos bastonetes e cones

são dos circuitos neurais de apenas uma delas. Existem também nexos entre as células na metade interna da retina, assim como nas da metade externa. Elas desempenham uma função importante nas vias retinianas que surgem dos bastonetes.

A retina é uma estrutura rica em sistemas de *feedback* ou sistemas de retroação ou retroalimentação.

Se imaginarmos todas as etapas bioquímicas necessárias para conduzir uma mensagem a uma sinapse na retina, poderemos especular por que um sistema de comunicação tão complexo foi desenvolvido. Na retina existe uma ampla variedade de neurotransmissores que acrescentam versatilidade à transmissão neural, aumentando a flexibilidade de comportamento.

Apesar de todos os tipos de sinapses, elas transmitem apenas dois tipos de mensagens: excitatórias ou inibitórias. Em linha com esse sistema binário de mensagens, as sinapses podem ser divididas em tipos I e II. As sinapses do tipo I são excitatórias, ao passo que as sinapses do tipo II são inibitórias.

Por outro lado, na retina temos receptores ionotrópicos e metabotrópicos. Os receptores ionotrópicos possibilitam a movimentação de íons pela membrana e

Quadro 4 – Mecanismos de Controle dos Movimentos Oculares

	Fixação	Lento	Rápido	Vergência	Vestibular
Função	Manter a posição dos olhos em objetivo	Manter o objeto do olhar perto da fóvea	Situar rapidamente na fóvea o objeto de interesse	Alinhar os eixos visuais para manter a fixação bifoveal	Manter a posição em relação as trocas de colocação da cabeça e corpo
Estímulo	O interesse e a atenção visual	Objeto em movimento perto da fóvea	Objeto de interesse no campo periférico	Disparidade retiniana	Estimulação dos dutos semicirculares
Latência	—	125 mseg.	200 mseg.	160 mseg.	Muito curta
Velocidade	Tanto rápida como lenta	De 100° seg. a 30°/seg.	700°/seg.	Ao redor de 20°/seg.	A 300°/seg. (a fase lenta)
Feedback	—	Contínuo	—	—	—

o receptor metabotrópico não possui poro próprio que permita o fluxo de íons, embora tenha um local de ligação para um neurotransmissor. Passando por uma série de etapas, os receptores metabotrópicos produzem alterações nos canais iônicos adjacentes ou geram alterações na atividade metabólica da célula.

Nos fotorreceptores observa-se o mecanismo metabotrópico, logo após o qual em toda a estrutura da retina irá ocorrer o mecanismo ionotrópico.

Na retina haverá uma homeostasia para o Na⁺, Ca²⁺, glutamato, ácido gama aminobutírico, glicina, taurina e ainda a sintase de arginina e óxido nítrico.

SUMMARY

An important group of regulatory mechanisms in the body aims at maintaining the normal composition and volume of the body fluids. It was Claude Bernard who realized the importance of the constancy of the internal milieu to the survival and normal functioning of the cells of the body. The mechanisms regulating the body fluids are often termed homeostatic mechanisms, an expression introduced by W. B. Cannon to designate the coordinated physiological processes that maintain the steady states in organisms. Bernard's concept of the fixed internal environment merged into Cannon's concept of homeostasis. In the same way, the latter merged into the wider concept of cybernetics which was introduced by the mathematician Norbert Wiener to cover the entire field of control and communication theory, whether in machines or in animals. The term is derived from the Greek word for steersman. Cybernetics originated from the observation that the nervous control of the voluntary movements showed striking formal similarities to technologists' servosystems. Negative feedback control in such systems turned out to

be a useful analog for the neurophysiologist in describing normal and defective functioning of the muscular system. The feedback concept has much wider implication for physiology and can be used to describe a great number of diverse regulatory mechanisms in living organisms. The concept is adopted by neuron-ophthalmologists to explain the control of extra-ocular muscles and the circuits of the optic pathway.

The physiology of the central nervous system is a particularly important link and a pivotal branch of physiological science. It reflects to a certain extent the material of all the branches of physiology, since the central nervous system influences all the functions of the body. The visual analyzer is represented at its periphery by a structurally complex nervous formation - the retina, the optic nerve and higher visual pathways. The movements of both eyes are normally so coordinated that one eye cannot move without the other.

Keywords: Cybernetics/history; Ophthalmology

REFERÊNCIAS

- Abraham FD, Palka J, Peeke HV, Willows AO. Model neural systems and strategies for the neurobiology of learning. *Behav Biol.* 1972; 7(7): 1-24.
- Adam G. Biology of memory. New York: Plenum Press; 1971. 323p.
- Adrian ED. The all-or-none principle in nerve. *J Physiol.* 1914; 47: 460-74.
- Alpern M. Types of movement. In: Davison H. *The eye.* 2.ed. New York: Academic Press, 1969. v.3, p. 65-174.
- Ashby WR. *Design for a brain.* New York : J. Wiley; 1952.
- Ashby WR. *Design for a brain: : the origin of adaptive behavior.* New York: Science. Paperbacks, 1970. 285 p.
- Ashby WR. Les mécanismes cérébraux de l'activité intelligente. In: Ashby WR, et al. *Perspectives cybernétiques en psychophysiologie.* Paris: Presses Universitaires de Franc; 1951.
- Ashby WR. What is Mind? Objective and subjective aspects. In: Scher JM (ed.). *Theories of the mind.* New York: Free Press of Glencoe; 1962. 345 p.

- Ashby WR, et al. Perspectives cybernétiques en psychologie Paris: Presses Universitaires de France; 1951.
- Attneave F. Multistability in perception. *Sci Amer*. 1971; 225(6): 63-71.
- Bach-y-Rita P. Extraocular proprioception. *Acta Neurol Latinoamer*. 1959; 5: 17.
- Bach-y-Rita P. The control of eye movements. In: Bach-y-Rita P, Collins C. The control of eye movements. New York: Academic Press; 1971. p. 7-45.
- Bach-Y-Rita P, Ito F. Properties of stretch receptors in cat extraocular muscles. *J Physiol*. 1966; 186(3): 663-88.
- Barlow HB, Narasimhan R, Rosenfeld A. Visual pattern analysis in machines and animals. *Science*. 1972; 177(49): 567-75.
- Barnothy MF. Biological effects of magnetic fields. New York: Plenum Press; 1969. 345 pp.
- Bayliss LE. Living control systems. London: English Universities Press; 1966.
- Bayliss WM. Interfacial forces and phenomena in physiology: : being the Herter lectures in New York in March, 1922 . London: Methuen; 1923. 188 p.
- Beach FA. The Brain as a map of the environment. *Sci Am*. 1965; 212(4): 147-50. Book Review.
- Beatty J, Greenberg A, Deibler WP, O'Hanlon JF. Operant control of occipital theta rhythm affects performance in a radar monitoring task. *Science*. 1974; 183(127): 871-3.
- Beevor CE, Horsley V. A record of the results obtained by electrical excitation of the so-called motor cortex and internal capsule in an orang-outang (*Simia satyrus*). *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci R*. 1890; 181B: 129-58.
- Bernard C. Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux. Bailliere: Librairie J-B Bailliere et Filis; 1878.
- Bishop G. My life among the axons. *Annu Rev Physiol*. 1965; 27:1-18.
- Bizzi E. The coordination of eye-head movements. *Sci Am*. 1974; 231(4): 100-6.
- Bourret P, Louis R. Anatomie du système nerveux central. Paris: Expansion Scientifique Française; 1971. 119 p.
- Boycott BB. Learning in the octopus. *Sci Am*. 1965; 212: 42-50.
- Brodal A. Neurological anatomy in relation to clinical medicine. 3rd ed. New York: Oxford University Press; 1981. 1053 p.
- Bullock TH, Horridge GA. Structure and function in the nervous systems of invertebrates. San Francisco: W. H. Freeman; 1965. 799 p.
- Burns BD, Webb AC. Spread of responses in the cerebral cortex to meaningful stimuli. *Nature*. 1970; 225(5231): 469-70.
- Büttner-Ennever JA. Anatomy of the ocular motor nuclei. In: Kennard C, Rose FC. Physiological aspects of clinical neuro-ophthalmology. London: Chapman and Hall; 1988. p. 199-208.
- Calvin ML. Origine de la vie. *La Recherche*. 1974; 41: 44-60.
- Casey RG, Nagy G. Advances in pattern recognition. *Sci Am*. 1971; 224(4): 56-71.
- Cannon WB. The story of the development of our ideas of chemical mediation of nerve impulses. *Am J Med Sci*. 1934; 188: 145-59.
- Cannon WB. The wisdom of the body. New York: W.W. Norton & Company; 1932. 312 p.
- Christman EH, Kupfer C. Proprioception in extraocular muscle. *Arch Ophthalmol*. 1963; 69: 824-9.
- Cooper S, Daniel PM. Muscle spindles in human extrinsic eye muscles. *Brain*. 1949; 72 (Pt 1):1-24.
- Corning WC, Ratner SC, editors. Chemistry of learning: invertebrate research. New York: Plenum Press; 1967. 436 p.
- Cossa P. La cybernétique: du cerveau humain aux cerveaux artificiels. Paris: Masson; 1955.
- Curi R, Dantas A. Músculos extra-oculares. Bases antropológicas. *Rev Bras Oftalmol*. 1973; 32(2): 67-197.
- Daniel P. Spiral nerve endings in the extrinsic eye muscles of man. *J Anat*. 1946; 80: 189-93.
- Davson H. Physiology of the eye. 4th ed. London: Churchill Livingstone; 1980. 644 p.
- de Recondo J. Étude générale des paralysies de la motilité conjuguée oculaire. Elements de définitions. Les paralysies internucleaires. *Rev Otoneuroophthalmol*. 1972; 44(1): 9-24.
- Descartes R. De homine figuris et latinitate donatus a Florentio Schayl. Leyden: Francis Moyard and Peter Leff; 1662.
- Desroches LJ. La Cybernétique. *La Revue Maritime*. 1953; n. 89: 1104.
- Deutsch KW. Towards a cybernetic model of man and society. In: Buckley WF editor. Modern systems research for the behavioral scientist: a coursebook. Chicago: Aldine Pub. Co.; 1968. 525 p.
- Dickinson HW, Vowles HP. James Watt e a revolução industrial. London: Longmans Green; 1944. 64 p.
- Diebold J. Man and the computer: technology as an agent social change. New York: Praeger; 1969. 172 p.
- Dodge FA Jr. On the transduction of visual, mechanical, and chemical stimuli. *Int J Neurosci*. 1972; 3(1): 5-14.
- Dodge R, Diefendorf AR. An experimental study of the ocular reactions of the insane from photographic records. *Brain*. 1908; 31(Pt 3): 451-89.
- Dziedziec A. Les sonars biologiques. *La Recherche*. 1972; 3(22): 315-24.
- Eccles JC. An electrical hypothesis of synaptic and neuromuscular transmission. *Ann N Y Acad Sci*. 1946; 47: 429-55.
- Eccles JC. Synaptic and neuromuscular transmission. *Ergebn Physiol*. 1936; 38: 339-44.
- Eccles JC. The discharge of impulses from ganglion cells. *J Physiol*. 1937; 91: 1-22.
- Eccles JC. The neurophysiological basis of mind: the principles of neurophysiology. Oxford : Clarendon Press; 1953. 178 p.
- Eccles JC, Sherrington CS. Studies on the flexor reflex. VI. Inhibition. Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Containing Papers of a Biological Character. 1931; 109(761):91-113
- Eyzaguirre C. Physiology of the nervous system: an introductory text. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1969. 216 p.
- Fagín L. Fisiología cerebelosa. In: Carrasco AE, Fagin L, Gómez Llambe HJ. Elementos de neurofisiología. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires; 1971. p. 77-92.
- Feigl H, Brodbeck M (eds.). Readings in the philosophy of science. New York: Appleton-Century-Crofts; 1953. 786 p.
- Fender DH. Control mechanism of the eye. *Sci Am*. 1964; 211: 24-33.
- Fender DH, Nye PW. An investigation of the mechanisms of eye movement control. *Kybernetik*. 1961; 1: 81-8.
- Ferrier D. The functions of the brain. London: Smith, Elder & Co.; 1876. 323 p.
- Fuchs AF, Kaneko CR, Scudder CA. Brainstem control of saccadic eye movements. *Annu Rev Neurosci*. 1985; 8: 307-37. Review.
- Fuchs AF, Kornhuber HH. Extraocular muscle afferents to the cerebellum of the cat. *J Physiol*. 1969; 200(3): 713-22.
- Galambos R. Suppression of auditory nerve activity by stimulation of efferent fibers to cochlea. *J Neurophysiol*. 1956; 19(5): 424-37.
- Galvani L. De viribus electricitatis in motu musculari: commentarius. *Bon Sci Art Intit Acad Comm*. 1791; 7: 363-418.
- Gawroński R (ed.). Bionics: the nervous system as a control system. Amsterdam; Barking: Elsevier; 1971. 457 p.

- Gay AJ. Transtornos oculomotores. Barcelona: Toray; 1974. 174 p.
- Gay AJ, Newman NM, Keltner JL, Stroud MH. Eye movement disorders. St. Louis: Mosby; 1974. 156 p.
- George FH. Cibernética y Biología. Madrid: Alhambra; 1968. 137 p.
- Granit R. Sensory mechanisms of the retina. London: Oxford University Press; 1947.
- Granit R. The probable role of muscle spindle and tendon organs in eye movement control. In: Bach-y-Rita P, Collins CC, Hyde JE, editors. The control of eye movements. New York: Academic Press; 1971. p. 3-5.
- Grünbaum ASF, Sherrington CS. Observations on the physiology of the cerebral cortex of some of the higher apes. Proc R Soc Lond. 1901; 69: 206-9.
- Grünbaum ASF, Sherrington CS. Observations on the physiology of the cerebral cortex of the anthropoid apes. R Soc Lond. 1903; 72: 152-5.
- Guiho G, Jouannaud JP. Intelligence artificielle et reconnaissance des formes. La Recherche. 1974; 43: 214-20.
- Guilbaud GT. La cybernétique. Paris: Presses Universitaires de France; 1954. [Collection "Que sais-je?"].
- Hernandez-Peón R, Serman MB. Brain functions. Annu Rev Psychol. 1966; 17: 363-94. Review.
- Hess EH. Attitude and pupil size. Sci Am. 1965; 212: 46-54.
- Hitt WD. Two models of man. Am Psychol. 1969; 24(7): 651-8.
- Hoyt WF, Daroff RB. Supranuclear disorders of ocular control systems in man. In: Bach-y-Rita P, Collins CC, Hyde JE, editors. The control of eye movements. New York: Academic Press, 1971. p.175.
- Irvine SR, Ludvigh EJ. Is ocular proprioceptive sense concerned in vision. Arch Ophthalmol. 1936; 15: 1037-49.
- Johnston RJ. Control theory and systems. In: Passmore R, Robson JS. Companion to medical studies. Oxford: Blackwell Scientific; 1968-74.
- Julesz B. Texture and visual perception. Sci Am. 1965; 212: 38-48.
- Kahn H, Wiener AJ. The Year 2000: a framework for speculation on the next thirty-three years. New York: Macmillan; 1967. 870 p.
- Kuhne W. Die muskelspindeln. Virch Arch. 1863; 20: 528.
- Lapicque L. L'excitabilité en fonction du temps. La Chronaxie, sa signification et sa mesure. Paris: Presses Universitaires de France; 1926. 365 p.
- Larmande AM. Conception cybernétique de la motricité conjuguée. Ann Ocul (Paris). 1969; 202(8): 831-58.
- Larmande AM. Introduction à une conception cybernétique de la motricité oculaire conjuguée (critique à la conception classique). Ann Ocul (Paris). 1969; 202(7): 689-704.
- Lévy-Schoen A. L'Étude des mouvements oculaires. Paris: Dunod; 1969. 261 p.
- Llinás HR. The cortex of the cerebellum. Sci Am. 1975; 232(1): 56-71.
- Lorente de Nó R. Studies from the Rockefeller Institute for Medical Research. 1947; 132: 478.
- Lorente de Nó R. The synaptic delay of the motoneurons. Am J Physiol. 1935; 111: 272-82.
- Lorente de Nó R. Transmission of impulses through cranial motor nuclei. J Neurophysiol. 1939; 2:402-64.
- Lorente de Nó R. Vestibulo-ocular reflex arc. Arch Neurol Psychiatry. 1933; 30: 245-91.
- Lorente de Nó R. Analysis of the activity of chains of internuncial neurons. J Neurophysiol. 1938; 1: 207-44.
- Ludvigh E. Control of ocular movements and visual interpretation of environment. AMA Arch Ophthalmol. 1952; 48(4):442-8.
- Ludvigh E. Possible role of proprioception in the extraocular muscles. AMA Arch Ophthalmol. 1952; 48(4): 436-41.
- Lyle H Willoughby . Fisiología aplicada del ojo. Barcelona: Toray; 1961. 158 p.
- McCulloch WS. Finality and form. Springfield, Illinois; [c1952]. 63 p.
- Magoun HW. The waking brain. 2nd ed. Springfield, Ill.: Thomas; [1963]. 188 p.
- Magoun HW, Rhines R. An inhibitory mechanism in the bulbar reticular formation. J Neurophysiol. 1946; 9: 165-71.
- Maluf U. Conexões – narrativas no dialeto da Teoria das Estrangezas. Rio de Janeiro: Booklink Publicações Ltda; sd. 200p.
- Maluf U. A redundância nos textos de Alejo Carpentier segundo o infórmon de Maluf e a teoria da informação de Shannon. In: 4ª. Conferencia Ibero-americana en Sistemas, Cibernética e Información. Orlando, EUA, 14 -17 de julho de 2005. 6p.
- Moruzzi G, Magoun HW. Brain stem reticular formation and activation of the EEG. Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 1949; 1: 455-73.
- Mathews PB. Evolving views on the internal operation and functional role of the muscle spindle. J Physiol. 1981; 320:1-30.
- Mathews PB. Muscle spindles and their motor control. Physiol Rev. 1964; 44: 219-88. Review.
- Milhorn HT. The application of control theory to physiological systems. Philadelphia: Saunders; 1966.
- Minkowski M. L'état actuel de l'étude des réflexes. Paris: Masson; 1927. 75 p.
- Moruzzi G. Problems in cerebellar physiology. Springfield, Ill.: Thomas; [1950]. 116 p.
- Mountcastle VB. The problem of sensing and the neural coding of sensory events. In: Quarten GC, Melnechuk T, Schmitt FO. The Neurosciences: a study program. New York: Rockefeller University Press; 1967. 958 p.
- Newell A, Simon HA. Computer simulation of human thinking. Science. 1961; 134: 2011-7.
- Ochs S. Receptores y efectores. In: Selkurt EE, editor. Fisiología. 2 ed. Buenos Aires: "El Ateneo"; 1969. cap. 3 A-B, p. 51-83.
- Ozório de Almeida M. A Cibernética e suas possibilidades nos domínios da Fisiologia do Sistema Nervoso. Ciência e Cultura. 1953; 1(1): 5.
- Pask G. Uma Introdução à cibernética. Lisboa: Coleção Studium, 1968. 128 p.
- Pavlov IP. Conditioned reflexes. New York: Oxford University Press; 1927.
- Peachey L. The structure of the extraocular muscle fibers of mammals. In: Bach-y-Rita P, Collins C. The control of eye movements. New York: Academic Press; 1971. p. 47-66.
- Pierro-Deseilligny C. Brainstem control of horizontal gaze: effect of lesion. In: Kennard C, Rose FC. Physiological aspects of clinical neuro-ophthalmology. London: Chapman and Hall; 1988. p. 209-35.
- Pitts W, McCulloch WS. A logical calculus of the ideas imminent in nervous activity. Bull Math Biophys. 1943; 5: 115-33.
- Pitts W, McCulloch WS. How we know universals. The perception of auditory and visual forms. Bull Math Biophys. 1947; 9:127-47.
- Prévost JL. De la déviation conjuguée des yeux et de la rotation de la tête dans certains cas d'hémiplégie. Thèse de Paris. Paris: Masson, 1868. 135 p.
- Pueyo AC. Nistagmo ocular. Madrid: Editorial Paz Montalvo; 1963. 608 p.
- Ramón Y Cajal S. Histologie du système nerveux de l'homme et les vertébrés. Paris: Maloine; 1909. 2 v.
- Ramón Y Cajal S. Les nouvelles idées sur la structure du système nerveux chez l'homme et chez les vertébrés. Paris: Reinwald; 1894. 200 p.
- Robinson DA. Eye movement control in primates. The oculomotor system contains specialized subsystems for acquiring and tracking visual targets. Science. 1968; 161(847): 1219-24.

- Robinson DA. The mechanics of human saccadic eye movement. *J Physiol.* 1964; 174: 245-64.
- Rodieck RW. The first steps in seeing. Sunderland, Mass.: Sinauer Associates; c1998. p. 38.
- Rosenzweig MR, Leiman AL. Brain functions. *Annu Rev Psychol.* 1968; 19: 55-98. Review.
- Sanders MD. Perspectives in neuro-ophthalmology. *Br J Ophthalmol.* 1974; 58(4): 468-77.
- Schafer EA. On the functions of the temporal and occipital lobes. A reply to Dr Ferrier. *Brain.* 1888; 11: 145-65.
- Shannon CE. The mathematical theory of communication. *Bell System Techn J.* 1948; 27: 623.
- Sherrington CS. Further note on the sensory nerves of the eye muscles. *Proc R Soc.* 1898; 64:120-1.
- Sherrington CS. Further note on the sensory nerves of muscles. *Proc R Soc London B.* 1897; 61: 247-9.
- Sherrington CS. Man on his nature. New York: The MacMillan Company: The University Press; 1941. 413 p.
- Sherrington CS. On the proprio-ceptive system, specially in its reflex aspect. *Brain.* 1907; 29: 467-82.
- Sherrington CS. Problems of muscular receptivity. *Nature.* 1924; 113: 929-32.
- Sherrington CS. Reciprocal innervation of antagonist muscles. Fourteenth note. On double reciprocal innervation. *Proc R Soc London B.* 1909; 81:249-68.
- Siqueira R. Cibernética e medicina. *Medicina e engenharia;* 1958. 43 p.
- Szent-György A. Nature of life: a study on muscle. New York: Academic Press; 1948. 91 p.
- Szentágothai J. Anatomical considerations of monosynaptic reflex arc. *J Neurophysiol.* 1948; 11: 445-54.
- Turing AM. Intelligent machinery. In: Meltzer B, Michie D. Machine intelligence. Edinburg: University Press; 1969. 568 p.
- Ullmann JR. Some problems in artificial intelligence. In: Wiener N, Scahadé JP. Cybernetics of the nervous systems. Amsterdam: Elsevier; 1965. 420 p. [Progress in Brain Research, 17].
- Ungar G. Molecular neurobiology: reflections on the first ten years of a new science. *J Biol Psychol.* 1969; 2(2): 6-9.
- Von Economo C. The cytoarchitectonics of the human cerebral cortex. New York: Oxford University Press; 1929. 186 p.
- Von Neumann J. The computer and the brain. New Haven: Yale University Press; 1958. 176 p.
- Walter WG. The living brain. New York: WW Norton; 1953.
- Watson JB. Kinesthetic and organic sensations and their role in the reactions of white rat to the maze. *Psychol Monogr.* 1907; 8: 33.
- Wiener N. Cybernetics; or, control and communications in the animal and the machine. New York: J. Wiley; [1948].
- Wiener N. The human use of human beings: cybernetics and society. [2nd ed. rev.]. Garden City, New York: Doubleday; 1954. 154 p.
- Wiener N. Perspectives in cybernetics. In: Wiener N, Schadé JP, editors. Cybernetics of the nervous systems. Amsterdam: Elsevier; 1965. 420 p. (Progress in Brain Research, 17).
- Young JZ. A model of the brain. Oxford: Clarendon Press; 1964. 213 p.

Índice remissivo do volume 65

Autores

	ED. PÁG.		ED. PÁG.
Abrahão , Wanda Moscalewski ... et al. – Condições de embalagem, rotulagem e ocorrência de contaminação da água boricada	4 201	Centurion , Virgílio ... et al. – A biometria em olhos com comprimento axial médio: estudo comparativo de três fórmulas e a previsibilidade refracional	3 157
Abujamra , Suel – Editorial - Universidades, oftalmologia e linhas de pesquisa	3 136	Centurion , Virgílio ... et al. – A biometria em olhos hipermetropes: estudo comparativo de três fórmulas e sua previsibilidade refracional	3 162
Almeida , Lorena Zbyszynski ... et al. – Opacificação de lentes intra-oculares de PMMA	1 48	Centurion , Virgílio ... et al. – A biometria no olho míope: estudo comparativo de três fórmulas e sua previsibilidade refracional	4 224
Alves , Crésio ... et al. – Síndrome de Wolfram	5 311	Centurion , Virgílio ... et al. – Resultados anátomo-funcionais da cirurgia do descolamento de retina ocorrido após capsulotomia posterior com Nd:Yag laser	5 307
Amorim , Walter Gomes ... et al. – Análise comparativa de custo entre diferentes implantes de drenagem para o tratamento do glaucoma	1 28	Chagas , Ricardo Danilo ... et al. – Melanoma da úvea: documentação de progressão rápida para necrose com panofthalmitis e extensão extra-escleral	3 186
Andrade , Iluska Fagundes ... et al. – Melanoma da úvea: documentação de progressão rápida para necrose com panofthalmitis e extensão extra-escleral	3 186	Colombini , Giovanni ... et al. – Perfil da microbiota conjuntival em pacientes HIV positivos	2 73
Angelucci , Rodrigo ... et al. – Análise comparativa de custo entre diferentes implantes de drenagem para o tratamento do glaucoma	1 28	Correia , Renato José Bett ... et al. – Uso de ivermectina como tratamento coadjuvante na miase orbital	6 352
Antunes , Caroline ... et al. – Comportamento endotelial no transplante de córnea em portadores de ceratocone e ceratopatia bolhosa: <i>follow-up</i> de 3 anos	5 285	Couto Junior , Abelardo de Souza ... et al. – Planejamento estratégico para a implantação do centro cirúrgico oftalmológico de referência em Palmas – Tocantins	1 43
Antunes , Victor Coronado ... et al. – Comportamento endotelial no transplante de córnea em portadores de ceratocone e ceratopatia bolhosa: <i>follow-up</i> de 3 anos	5 285	Cvintal , Tadeu ... et al. – Comportamento endotelial no transplante de córnea em portadores de ceratocone e ceratopatia bolhosa: <i>follow-up</i> de 3 anos	5 285
Arana , Jaime ... et al. – Síndrome de íris Plateau – relato de 17 casos	2 87	Dalloul , Cláudio ... et al. – Vitrectomia sob alta pressão com retinotomia puntiforme (cirurgia da PVR sem uso de perfluorocarbono)	1 36
Avvad , Fernando Kayat ... et al. – Tratamento da neovascularização coroideana secundária à degeneração macular relacionada à idade utilizando a terapia fotodinâmica com a verteporfina: estudo retrospectivo de 122 casos	4 234	Damasceno , Eduardo de França ... et al. – Drusas do disco e nervo óptico	2 119
Baikoff , Georges ... et al. – Ectasia corneana pós-lasik	3 181	Dantas , Adalmir Morterá – Editorial - O estudo fascinante dos vírus e da doença	5 267
Barros , Josenylda Calixto ... et al. – Melanoma de Coróide: relato de caso insuspeito	1 54	Dantas , Adalmir Morterá – Artigo de Revisão – Cibernética e oftalmologia	6 360
Biancardi , Ana Luíza ... et al. – Drusas do disco e nervo óptico	2 119	Dantas , Adalmir Morterá ... et al. – Drusas do disco e nervo óptico ...	2 119
Biccas Neto , Laurentino – Artigo de revisão - A tomografia de coerência óptica nas doenças adquiridas da interface vítreo-macular ...	2 124	Dantas , Jussara Moniz ... et al. – Drusas do disco e nervo óptico	2 119
Bolzan Neto , João ... et al. – Proposta de padronização de prontuários para pacientes glaucomatosos	6 345	Dantas , Marcelo Moniz ... et al. – Drusas do disco e nervo óptico	2 119
Brunck , Patrícia ... et al. – Síndrome de Wolfram	5 311	Dantas , Paulo Elias Correa ... et al. – Avaliação da experiência prática da utilização de dispositivos intracanales para oclusão temporária dos pontos lacrimais	2 98
Burnier Junior , Miguel N. ... et al. – The role of indocyanine green angiography in the diagnosis of “Birdshot” chorioretinopathy	4 242	Deschênes , Jean ... et al. – The role of indocyanine green angiography in the diagnosis of “Birdshot” chorioretinopathy	4 242
Burnier , Sérgio Vanetti ... et al. – Avaliação dos resultados do transplante de membrana amniótica na reconstrução do simbléfaro	1 13	Donato , Waleska Belmino Chaves ... et al. – Avaliação dos resultados do transplante de membrana amniótica na reconstrução do simbléfaro	1 13
Caballero , Juan Carlos ... et al. – Resultados anátomo-funcionais da cirurgia do descolamento de retina ocorrido após capsulotomia posterior com Nd:Yag laser	5 307	Engel , Éderson ... et al. – Comportamento endotelial no transplante de córnea em portadores de ceratocone e ceratopatia bolhosa: <i>follow-up</i> de 3 anos	5 285
Candeias , João Manuel Grisi ... et al. – Exposição de culturas de fibroblastos de pterígios primários e recidivados à mitomicina C e ao 5-fluorouracil	6 338	Felberg , Sérgio ... et al. – Avaliação da experiência prática da utilização de dispositivos intracanales para oclusão temporária dos pontos lacrimais	2 98
Cardillo , José Augusto ... et al. – Vitrectomia sob alta pressão com retinotomia puntiforme (cirurgia da PVR sem uso de perfluorocarbono)	1 36	Ferraz , Fábio Henrique da Silva ... et al. – Comportamento do implante contendo bone morphogenetic protein (BMP) associado ao plasma rico em plaquetas na reparação de fraturas orbitárias	5 273
Carrari , Maria José ... et al. – A biometria em olhos com comprimento axial médio: estudo comparativo de três fórmulas e a previsibilidade refracional	3 157	Fischer , Roberto ... et al. – Uso de ivermectina como tratamento coadjuvante na miase orbital	6 352
Carriello , Angelino Julio ... et al. – Comparação da medida da espessura corneana central com os métodos de microscopia especular e paquimetria ultrassônica	2 77	Flores , Eduardo ... et al. – A síndrome do blefarocalásio	3 139
Castilho , José Henrique Pinto – A prevalência dos vícios de refração em crianças da rede pública de ensino na cidade de Araçatuba - SP	4 209	Fonseca , Luiz Eiroa da ... et al. – Indicações de ceratoplastia penetrante em um Hospital Oftalmológico de Porto Alegre	2 82

	ED. PÁG.		ED. PÁG.
Fortes Filho, João Borges ... et al. – Artigo de revisão - Retinopatia da prematuridade	4 246	Lucchese, Luciana Fonseca ... et al. – Tratamento da neovascularização coroideana secundária à degeneração macular relacionada à idade utilizando a terapia fotodinâmica com a verteporfina: estudo retrospectivo de 122 casos	4 234
Fortes Filho, João Borges ... et al. – Campanha de promoção de saúde ocular e pesquisa do conhecimento sobre glaucoma em uma população geral na cidade de Porto Alegre	2 94	Lucena, Daniel da Rocha ... et al. – Vitrectomia sob alta pressão com retinotomia puntiforme (cirurgia da PVR sem uso de perfluorcarbono)	1 36
Frizon, Luciana ... et al. – Comparação da medida da espessura corneana central com os métodos de microscopia especular e paquimetria ultrassônica	2 77	Maldonado, Renata Malvezzi ... et al. – Estudo epidemiológico das alterações oculares e suas repercussões visuais em portadores do vírus HIV na era pós-HAART	3 171
Frizon, Luciana ... et al. – Avaliação dos resultados do transplante de membrana amniótica na reconstrução do simbléfaro	1 13	Malta, João Baptista Nigro Santiago ... et al. – Avaliação da experiência prática da utilização de dispositivos intracanales para oclusão temporária dos pontos lacrimais	2 98
Furuya, Margareth Tiemi ... et al. – Causas de ambliopia e resultados do tratamento	2 104	Mandarin, João Roberto ... et al. – Perfil da microbiota conjuntival em pacientes HIV positivos	2 73
Godoy, Márcia Moreira ... et al. – Vitrectomia na endoftalmite infecciosa: complicações e prognóstico visual	3 167	Marback, Eduardo Ferrari ... et al. – Artigo de revisão - Tratamento do Retinoblastoma	1 58
Godoy, Márcia Moreira ... et al. – Endoftalmite Fúngica pós-cirurgia bariátrica – Relato de Caso	6 356	Marback, Eduardo Ferrari ... et al. – Melanoma da úvea: documentação de progressão rápida para necrose com panoftalmite e extensão extra-escleral	3 186
Gomes, José Álvaro Pereira ... et al. – Avaliação dos resultados do transplante de membrana amniótica na reconstrução do simbléfaro..	1 13	Marback, Roberto Lorens ... et al. – Artigo de revisão - Tratamento do Retinoblastoma	1 58
Gonçalves, Fernando ... et al. – Causas de ambliopia e resultados do tratamento	2 104	Marback, Roberto Lorens ... et al. – Melanoma da úvea: documentação de progressão rápida para necrose com panoftalmite e extensão extra-escleral	3 186
Gregório, Elisa Aparecida ... et al. – Efeito da mitomicina C no epitélio ciliar Estudo experimental no coelho com microscopia eletrônica de varredura e de transmissão	1 18	Marcon, Italo Mundialino – Editorial - Glaucoma - uma doença em busca de definição	2 71
Grumann Junior, Astor ... et al. – Análise das dacriocistorrinostomias endonasais realizadas no Hospital de São José – Homero de Miranda Gomes no período de 1999 a 2001	3 152	Marins, Sílvia ... et al. – Síndrome de Wolfram	5 311
Gruppenmacher, Leon ... et al. – Incidência de tumores palpebrais no setor de plástica ocular da Santa Casa de Misericórdia de Curitiba..	6 333	Márisco, Jeanine ... et al. – Campanha de promoção de saúde ocular e pesquisa do conhecimento sobre glaucoma em uma população geral na cidade de Porto Alegre	2 94
Guerra, Daniel Roncaglio ... et al. – Síndrome de íris Plateau – relato de 17 casos	2 87	Mello, Paulo Augusto Arruda de ... et al. – Proposta de padronização de prontuários para pacientes glaucomatosos	6 345
Heimbeck, Felipe Jorge ... et al. – Causas de ambliopia e resultados do tratamento	2 104	Mello, Paulo Augusto de Arruda – Editorial - Glaucoma: Novos Horizontes	1 5
Hida, Richard Yudi ... et al. – Avaliação da experiência prática da utilização de dispositivos intracanales para oclusão temporária dos pontos lacrimais	2 98	Mendes, Iara da Rosa ... et al. – Análise das dacriocistorrinostomias endonasais realizadas no Hospital de São José – Homero de Miranda Gomes no período de 1999 a 2001	3 152
Hoyama, Érika ... et al. – Prevalência de tracoma cicatricial em Botucatu - estado de São Paulo	4 220	Mendes, Kahlil Ruas Ribeiro ... et al. – Ectasia corneana pós-lasik..	3 181
Jorge, Rodrigo ... et al. – Vitrectomia sob alta pressão com retinotomia puntiforme (cirurgia da PVR sem uso de perfluorcarbono)	1 36	Moisés, Karine ... et al. – Comportamento endotelial no transplante de córnea em portadores de ceratocone e ceratopatia bolhosa: <i>follow-up</i> de 3 anos	5 285
Kitakawa, Dalton ... et al. – Prevalência de tracoma cicatricial em Botucatu - estado de São Paulo	4 220	Moraes Junior, Haroldo Vieira de ... et al. – Estudo epidemiológico das alterações oculares e suas repercussões visuais em portadores do vírus HIV na era pós-HAART	3 171
Kniggendorf, Sérgio Luiz ... et al. – Vitrectomia na endoftalmite infecciosa: complicações e prognóstico visual	3 167	Moro, Fernando ... et al. – Comportamento endotelial no transplante de córnea em portadores de ceratocone e ceratopatia bolhosa: <i>follow-up</i> de 3 anos	5 285
Kniggendorf, Sérgio Luiz ... et al. – Endoftalmite Fúngica pós-cirurgia bariátrica – Relato de Caso	6 356	Moura, Roberto Abdalla – Artigo de revisão - Ultra-estrutura do vítreo humano	3 191
Kuntz, Joyce ... et al. – Incidência de tumores palpebrais no setor de plástica ocular da Santa Casa de Misericórdia de Curitiba	6 333	Nanci, Marcelo ... et al. – A síndrome do blefarocalásio	3 139
Lacava, Augusto Cezar ... et al. – A biometria em olhos com comprimento axial médio: estudo comparativo de três fórmulas e a previsibilidade refracional	3 157	Nassaralla, Belquíz A. ... et al. – Estudo comparativo de técnicas para diagnóstico de descolamento do corpo vítreo posterior	5 301
Lacava, Augusto Cezar ... et al. – A biometria no olho míope: estudo comparativo de três fórmulas e sua previsibilidade refracional	4 224	Nassaralla Junior, João J. ... et al. – Estudo da frequência de descolamento posterior do vítreo na população de Goiânia	2 109
Lacava, Augusto Cezar ... et al. – Resultados anátomo-funcionais da cirurgia do descolamento de retina ocorrido após capsulotomia posterior com Nd:Yag laser	5 307	Nassaralla Junior, João J. ... et al. – Pesquisa de vitreosquise em olhos normais	4 229
Lacava, Augusto Cezar ... et al. – A biometria em olhos hipermetrópes: estudo comparativo de três fórmulas e sua previsibilidade refracional	3 162	Nassaralla Junior, João J. ... et al. – Estudo comparativo de técnicas para diagnóstico de descolamento do corpo vítreo posterior	5 301
Lessa, Sergio ... et al. – A síndrome do blefarocalásio	3 139	Nassaralla, Belquíz A. ... et al. – Estudo da frequência de descolamento posterior do vítreo na população de Goiânia	2 109
Lima, Ana Luiza Hoffling ... et al. – Comparação da medida da espessura corneana central com os métodos de microscopia especular e paquimetria ultrassônica	2 77	Nassaralla, Belquíz A. ... et al. – Pesquisa de vitreosquise em olhos normais	4 229
Loureiro, Vanessa Queiroz ... et al. – Melanoma de Coróide: relato de caso insuspeito	1 54	Nehemy, Marcio B. ... et al. – Artigo de revisão - Antiangiogênicos: novo paradigma no tratamento da degeneração macular relacionada à idade	5 317

	ED. PÁG.		ED. PÁG.
Nickel , Rosiane ... et al. – Condições de embalagem, rotulagem e ocorrência de contaminação da água boricada	4 201	Rodrigues , Márcio Penha Morterá ... et al. – Drusas do disco e nervo óptico	2 119
Nico Sobrinho , Juliana Rifas ... et al. – Incidência de tumores palpebrais no setor de plástica ocular da Santa Casa de Misericórdia de Curitiba	6 333	Romano , André ... et al. – Comparação da medida da espessura corneana central com os métodos de microscopia especular e paquimetria ultrassônica	2 77
Nohama , Percy ... et al. – Condições de embalagem, rotulagem e ocorrência de contaminação da água boricada	4 201	S'antanna , Ana Estela ... et al. – Avaliação dos resultados do transplante de membrana amniótica na reconstrução do simbléfaro	1 13
Novack , Paulo Rogério ... et al. – Comparação da medida da espessura corneana central com os métodos de microscopia especular e paquimetria ultrassônica	2 77	Sakata , Lisandro Missanori ... et al. – Síndrome de íris Plateau – relato de 17 casos	2 87
Oechsler , Rafael Allan ... et al. – Análise das dacriocistorrinostomias endonasais realizadas no Hospital de São José – Homero de Miranda Gomes no período de 1999 a 2001	3 152	Sakata , Sueli Teixeira Kenji ... et al. – Síndrome de íris Plateau – relato de 17 casos	2 87
Oechsler , Rafael Allan ... et al. – Uso de ivermectina como tratamento coadjuvante na miíase orbital	6 352	Sakata , Viviane Mayumi ... et al. – Síndrome de íris Plateau – relato de 17 casos	2 87
Onishi , Eliana ... et al. – Prevalência de tracoma cicatricial em Botucatu - estado de São Paulo	4 220	Santos , Eduardo Moritz dos ... et al. – Causas de baixa visão na Fundação Catarinense de Educação Especial	3 177
Oréffice , Fernando ... et al. – Estudo da frequência de descolamento posterior do vítreo na população de Goiânia	2 109	Santos , Eduardo Moritz dos ... et al. – Causas de baixa visão na Fundação Catarinense de Educação Especial	4 216
Oréffice , Fernando ... et al. – Pesquisa de vitreosquise em olhos normais	4 229	Santos , Myrna Serapião dos ... et al. – Avaliação dos resultados do transplante de membrana amniótica na reconstrução do simbléfaro..	1 13
Oréffice , Fernando ... et al. – Estudo comparativo de técnicas para diagnóstico de descolamento do corpo vítreo posterior	5 301	Santos , Paula Gabriela dos ... et al. – Campanha de promoção de saúde ocular e pesquisa do conhecimento sobre glaucoma em uma população geral na cidade de Porto Alegre	2 94
Padovani , Carlos Roberto ... et al. – Causas de ambliopia e resultados do tratamento	2 104	Saques Neto , Victor ... et al. – Endoftalmite fúngica pós-cirurgia bariátrica – Relato de Caso	6 356
Padovani , Carlos Roberto ... et al. – Ectrópio palpebral: características e relação com alterações óculo-palpebrais	3 147	Schellini , Ricardo de Campos ... et al. – Comportamento do implante contendo bone morphogenetic protein (BMP) associado ao plasma rico em plaquetas na reparação de fraturas orbitárias	5 273
Padovani , Carlos Roberto ... et al. – Prevalência de tracoma cicatricial em Botucatu - estado de São Paulo	4 220	Schellini , Silvana Artioli ... et al. – Causas de ambliopia e resultados do tratamento	2 104
Padovani , Carlos Roberto ... et al. – Anoftalmia congênita clínica - alterações oculares e sistêmicas associadas	5 269	Schellini , Silvana Artioli ... et al. – Ectrópio palpebral: características e relação com alterações óculo-palpebrais	3 147
Padovani , Carlos Roberto ... et al. – Comportamento do implante contendo bone morphogenetic protein (BMP) associado ao plasma rico em plaquetas na reparação de fraturas orbitárias	5 273	Schellini , Silvana Artioli ... et al. – Prevalência de tracoma cicatricial em Botucatu - estado de São Paulo	4 220
Padovani , Carlos Roberto ... et al. – Exposição de culturas de fibroblastos de pterígios primários e recidivados à mitomicina C e ao 5-fluorouracil	6 338	Schellini , Silvana Artioli ... et al. – Anoftalmia congênita clínica - alterações oculares e sistêmicas associadas	5 269
Padovani , Carlos Roberto Pereira ... et al. – Ectrópio palpebral: características e relação com alterações óculo-palpebrais	3 147	Schellini , Silvana Artioli ... et al. – Comportamento do implante contendo bone morphogenetic protein (BMP) associado ao plasma rico em plaquetas na reparação de fraturas orbitárias	5 273
Pantaleão , Gleisson Rezende ... et al. – Uso de ivermectina como tratamento coadjuvante na miíase orbital	6 352	Schellini , Silvana Artioli ... et al. – Exposição de culturas de fibroblastos de pterígios primários e recidivados à mitomicina C e ao 5-fluorouracil	6 338
Passos , Ângelo Ferreira ... et al. – Opacificação de lentes intra-oculares de PMMA	1 48	Schellini , Silvana Artioli ... et al. – Melanoma de Coróide: relato de caso insuspeito	1 54
Pecego , José Guilherme ... et al. – Ectasia corneana pós-lasik	3 181	Sé , Kalina Sento ... et al. – Síndrome de Wolfram	5 311
Pellizzon , Cláudia Helena ... et al. – Comportamento do implante contendo bone morphogenetic protein (BMP) associado ao plasma rico em plaquetas na reparação de fraturas orbitárias	5 273	Sebastiá , Roberto ... et al. – A síndrome do blefarocalásio	3 139
Petrocinio , Roberta Rosas ... et al. – Perfil da microbiota conjuntival em pacientes HIV positivos	2 73	Segundo , Paulo de Souza ... et al. – Anoftalmia congênita clínica - alterações oculares e sistêmicas associadas	5 269
Pigosso , Gledson Douglas ... et al. – Vitrectomia na endoftalmite infecciosa: complicações e prognóstico visual	3 167	Sforza , Marcos ... et al. – A síndrome do blefarocalásio	3 139
Portes , Arlindo José Freire ... et al. – Efeito midriático da tropicamida a 1%: vaporização x gota	1 7	Shiroma , Hélio Francisco ... et al. – Uso de ivermectina como tratamento coadjuvante na miíase orbital	6 352
Prietsch , Roberta Fernandez ... et al. – Campanha de promoção de saúde ocular e pesquisa do conhecimento sobre glaucoma em uma população geral na cidade de Porto Alegre	2 94	Silva , Carolina Miranda Paranhos ... et al. – Melanoma da úvea: documentação de progressão rápida para necrose com panoftalmite e extensão extra-escleral	3 186
Queiroga , Eduardo ... et al. – Melanoma de Coróide: relato de caso insuspeito	1 54	Silva , Edison Ferreira e ... et al. – Análise topográfica e ceratométrica do astigmatismo na incisão corneana temporal	5 291
Quinto , Guilherme Goulart ... et al. – Indicações de ceratoplastia penetrante em um Hospital Oftalmológico de Porto Alegre	2 82	Silva , Edison Ferreira e ... et al. – Análise do astigmatismo ceratométrico induzido pela incisão corneana temporal de 2,8 mm após a facoemulsificação	5 297
Rainho , Cláudia Aparecida ... et al. – Exposição de culturas de fibroblastos de pterígios primários e recidivados à mitomicina C e ao 5-fluorouracil	6 338	Silva , Maria Rosa Bet de Moraes ... et al. – Efeito da mitomicina C no epitélio ciliar. Estudo experimental no coelho com microscopia eletrônica de varredura e de transmissão	1 18
Rehder , José Ricardo ... et al. – Análise comparativa de custo entre diferentes implantes de drenagem para o tratamento do glaucoma .	1 28	Siqueira , Rubens Camargo ... et al. – Vitrectomia sob alta pressão com retinotomia puntiforme (cirurgia da PVR sem uso de perfluorocarbono)..	1 36
		Socci , Daniela ... et al. – The role of indocyanine green angiography in the diagnosis of "Birdshot" chorioretinopathy	4 242

	ED. PÁG.		ED. PÁG.
Sousa, Luciene Barbosa de ... et al. – Comparação da medida da espessura corneana central com os métodos de microscopia especular e paquimetria ultrassônica	2 77	Trindade, Fernando Cançado ... et al. – Análise do astigmatismo ceratométrico induzido pela incisão corneana temporal de 2,8 mm após a facoemulsificação	5 297
Souza Filho, João Pessoa ... et al. – The role of indocyanine green angiography in the diagnosis of “Birdshot” chorioretinopathy	4 242	Varandas, Vinícius da Silva ... et al. – Ectasia corneana pós-lasik	3 181
Souza, Samantha Lustoza Marques de ... et al. – Planejamento estratégico para a implantação do centro cirúrgico oftalmológico de referência em Palmas – Tocantins	1 43	Vegini, Franciele ... et al. – Análise das dacriocistorrinostomias endonasais realizadas no Hospital de São José – Homero de Miranda Gomes no período de 1999 a 2001	3 152
Stangler, Fausto ... et al. – Campanha de promoção de saúde ocular e pesquisa do conhecimento sobre glaucoma em uma população geral na cidade de Porto Alegre	2 94	Vegini, Franciele ... et al. – Causas de baixa visão na Fundação Catarinense de Educação Especial	3 177
Stefani, Eduardo ... et al. – Análise das dacriocistorrinostomias endonasais realizadas no Hospital de São José – Homero de Miranda Gomes no período de 1999 a 2001	3 152	Vegini, Franciele ... et al. – Causas de baixa visão na Fundação Catarinense de Educação Especial	4 216
Tagliarini, José Vicente ... et al. – Melanoma de Coróide: relato de caso insuspeito	1 54	Veloso, Carlos Eduardo dos Reis ... et al. – Ectrópio palpebral: características e relação com alterações óculo-palpebrais	3 147
Takahashi, Walter ... et al. – Artigo de revisão - Antiangiogênicos: novo paradigma no tratamento da degeneração macular relacionada à idade	5 317	Vianna, Raul N G. ... et al. – The role of indocyanine green angiography in the diagnosis of “Birdshot” chorioretinopathy	4 242
Tavares, Mônica Osório ... et al. – Efeito midriático da tropicamida a 1%: vaporização x gota	1 7	Vianna, Raul N G. ... et al. – Artigo de revisão - Antiangiogênicos: novo paradigma no tratamento da degeneração macular relacionada à idade	5 317
Tomimatsu, Juliana Miyuki ... et al. – Resultados de vitrectomia precoce em retinopatia diabética, com hemorragia nos pacientes com diabetes mellitus tipo II	2 116	Vieira, Ana Isabel Cantor ... et al. – Incidência de tumores palpebrais no setor de plástica ocular da Santa Casa de Misericórdia de Curitiba...	6 333
Tomimatsu, Melissa Megumi ... et al. – Resultados de vitrectomia precoce em retinopatia diabética, com hemorragia nos pacientes com diabetes mellitus tipo II	2 116	Vieira, Tatiana Nemer ... et al. – Ectasia corneana pós-lasik	3 181
Tomimatsu, Paulo Iochitaka ... et al. – Resultados de vitrectomia precoce em retinopatia diabética, com hemorragia nos pacientes com diabetes mellitus tipo II	2 116	Vilela, Manuel A P – Editorial - A educação na residência em oftalmologia	4 199
Trindade, Fernando Cançado ... et al. – Análise topográfica e ceratométrica do astigmatismo na incisão corneana temporal	5 291	Viveiros, Magda Massae Hata ... et al. – Exposição de culturas de fibroblastos de pterígios primários e recidivados à mitomicina C e ao 5-fluorouracil	6 338
		Yamane, Yoshifumi – Editorial - Relação médico-paciente, um conceito ético	6 331

Assunto

	ED. PÁG.		ED. PÁG.
ARTIGO DE REVISÃO		CÓRNEA/CONJUNTIVA	
A tomografia de coerência óptica nas doenças adquiridas da interface vítreo-macular Autor: Laurentino Biecas Neto	2 124	Análise do astigmatismo ceratométrico induzido pela incisão corneana temporal de 2,8 mm após a facoemulsificação Autores: Edison Ferreira e Silva, Fernando Cançado Trindade	5 297
Antiangiogênicos: novo paradigma no tratamento da degeneração macular relacionada à idade Autores: Marcio B. Nehemy, Walter Takahashi, Raul N. G. Vianna	5 317	Análise topográfica e ceratométrica do astigmatismo na incisão corneana temporal Autores: Edison Ferreira e Silva, Fernando Cançado Trindade	5 291
Cibernética e oftalmologia Autor: Adalmir Morterá.	6 360	Comparação da medida da espessura corneana central com os métodos de microscopia especular e paquimetria ultrassônica Autores: Luciana Frizon, André Romano, Paulo Rogério Novack, Angelino Julio Carrielo, Ana Luíza Hoffling Lima, Luciene Barbosa de Sousa	2 77
Retinopatia da prematuridade Autor: João Borges Fortes Filho	4 246	Comportamento endotelial no transplante de córnea em portadores de ceratocone e ceratopatia bolhosa: follow-up de 3 anos Autores: Fernando Moro, Caroline Antunes, Karine Moisés, Éderson Engel, Victor Coronado Antunes, Tadeu Cvintal	5 285
CATARATA		Condições de embalagem, rotulagem e ocorrência de contaminação da água boricada Autores: Rosiane Nickel, Percy Nohama, Wanda Moscalewski Abrahão	4 201
A biometria em olhos com comprimento axial médio: estudo comparativo de três fórmulas e a previsibilidade refracional Autores: Augusto Cezar Lacava, Maria José Carrari, Virgílio Centurion	3 157	Ectasia corneana pós-lasik Autores: Vinícius da Silva Varandas, Tatiana Nemer Vieira, Kahlil Ruas Ribeiro Mendes, José Guilherme Pecego, Georges Baikoff	3 181
A biometria em olhos hipermetropes: estudo comparativo de três fórmulas e sua previsibilidade refracional Autores: Augusto Cezar Lacava, Virgílio Centurion	3 162	Exposição de culturas de fibroblastos de pterígios primários e recidivados à mitomicina C e ao 5-fluorouracil Autores: Magda Massae Hata Viveiros, João Manuel Grisi Candeias, Carlos Roberto Padovani, Cláudia Aparecida Rainho e Silvana Artioli Schellini	6 338
A biometria no olho míope: estudo comparativo de três fórmulas e sua previsibilidade refracional Autores: Augusto Cezar Lacava, Virgílio Centurion	4 224	Indicações de ceratoplastia penetrante em um hospital oftalmológico de Porto Alegre Autores: Guilherme Goulart Quinto, Luiz Eiroa da Fonseca	2 82
Opacificação de lentes intra-oculares de PMMA Autores: Lorena Zbyszynski Almeida, Ângelo Ferreira Passos	1 48		
Planejamento estratégico para a implantação do centro cirúrgico oftalmológico de referência em Palmas – Tocantins Autores: Samantha Lustoza Marques de Souza, Abelardo de Souza Couto Junior	1 43		

	ED. PÁG.		ED. PÁG.
EDITORIAL		Ectrópio palpebral: características e relação com alterações óculo-palpebrais Autores: Carlos Eduardo dos Reis Veloso, Silvana Artioli Schellini, Carlos Roberto Padovani, Carlos Roberto Pereira Padovani.	
A educação na residência em oftalmologia Autor: Prof. Dr. Manuel A P Vilela	4 199		3 147
Glaucoma - uma doença em busca de definição Autor: Italo Mundialino Marcon	2 71	Incidência de tumores palpebrais no setor de plástica ocular da Santa Casa de Misericórdia de Curitiba Autores: Leon Gruppenmacher, Juliana Rifas Nico Sobrinho, Ana Isabel Cantor Vieira e Joyce Kuntz	
Glaucoma: Novos Horizontes Autor: Paulo Augusto de Arruda Melo.	1 5		6 333
O estudo fascinante dos vírus e da doença Autor: Adalmir Morterá Dantas	5 267	Prevalência de tracoma cicatricial em Botucatu - estado de São Paulo Autores: Silvana Artioli Schellini, Dalton Kitakawa, Eliana Onishi, Érika Hoyama, Carlos Roberto Padovani	
Relação médico-paciente, um conceito ético Autor: Yoshifumi Yamane	6 331		4 220
Universidades, oftalmologia e linhas de pesquisa Autor: Suel Abujamra	3 136	Uso de ivermectina como tratamento coadjuvante na miase orbital. Autores: Gleisson Rezende Pantaleão, Rafael Allan Oeschler, Renato José Bett Correia, Roberto Fischer e Hélio Francisco Shiroma.	
EPIDEMIOLOGIA			6 352
Causas de baixa visão na Fundação Catarinense de Educação Especial Autores: Eduardo Moritz dos Santos, Franciele Vegini	3 177	REFRAÇÃO	
Causas de baixa visão na Fundação Catarinense de Educação Especial Autores: Eduardo Moritz dos Santos, Franciele Vegini	4 216	A prevalência dos vícios de refração em crianças da rede pública de ensino na cidade de Araçatuba - SP Autor: José Henrique Pinto Castilho	
ESTRABISMO			4 209
Causas de ambliopia e resultados do tratamento Autores: Fernando Gonçalves, Silvana Artioli Schellini, Felipe Jorge Heimbeck, Margareth Tiemi Furuya, Carlos Roberto Padovani	2 104	Efeito midríático da tropicamida a 1%: vaporização x gota Autores: Mônica Osório Tavares, Arlindo José Freire Portes	
GLAUCOMA			1 7
Análise comparativa de custo entre diferentes implantes de drenagem para o tratamento do glaucoma Autores: Rodrigo Angelucci, Walter Gomes Amorim, José Ricardo Rehder	1 28	RETINA/VÍTREO	
Campanha de promoção de saúde ocular e pesquisa do conhecimento sobre glaucoma em uma população geral na cidade de Porto Alegre Autores: Jeanine Mársico, Roberta Fernandez Prietsch, Paula Gabriela dos Santos, Fausto Stangler, João Borges Fortes Filho	2 94	Estudo comparativo de técnicas para diagnóstico de descolamento do corpo vítreo posterior Autores: João J. Nassaralla Jr, Belquíz A. Nassaralla, Fernando Oréfice	
Efeito da mitomicina C no epitélio ciliar Estudo experimental no coelho com microscopia eletrônica de varredura e de transmissão Autores: Maria Rosa Bet de Moraes Silva, Elisa Aparecida Gregório.	1 18		5 301
Proposta de padronização de prontuários para pacientes glaucomatosos Autores: João Bolzan Neto e Paulo Augusto de Arruda Mello.	6 345	Estudo da frequência de descolamento posterior do vítreo na população de Goiânia Autores: João J. Nassaralla Jr., Belquíz A. Nassaralla, Fernando Oréfice	
Síndrome de íris Plateau - relato de 17 casos Autores: Lisandro Missanori Sakata, Viviane Mayumi Sakata, Jaime Arana, Daniel Roncaglio Guerra, Sueli Teixeira Kenji Sakata	2 87		2 109
NEUROOFTALMOLOGIA		Melanoma da úvea: documentação de progressão rápida para necrose com panoftalmite e extensão extra-escleral Autores: Eduardo Ferrari Marback, Ricardo Danilo Chagas, Carolina Miranda Paranhos Silva, Iluska Fagundes Andrade, Roberto Lorens Marback	
Drusas do disco e nervo óptico Autores: Márcio Penha Morterá Rodrigues, Ana Luíza Biancardi, Jussara Moniz Dantas, Marcelo Moniz Dantas, Eduardo de França Damasceno, Adalmir Morterá	2 119		3 186
Síndrome de Wolfram Autores: Crésio Alves, Sílvia Marins, Kalina Sento Sé, Patrícia Brunck	5 311	Melanoma de Coróide: relato de caso insuspeito Autores: Silvana Artioli Schellini, Josenylda Calixto Barros, Vanessa Queiroz Loureiro, José Vicente Tagliarini, Eduardo Queiroga	
PÁLPEBRA/OCULOPLÁSTICA			1 54
A síndrome do blefarocalásio Autores: Sergio Lessa, Roberto Sebastião, Marcelo Nanci, Eduardo Flores, Marcos Sforza	3 139	Pesquisa de vitreosquise em olhos normais Autores: João J. Nassaralla Junior, Belquíz R. Amaral Nassaralla, Fernando Oréfice	
Análise das dacriocistostomias endonasais realizadas no Hospital de São José - Homero de Miranda Gomes no período de 1999 a 2001 Autores: Iara da Rosa Mendes, Astor Grumann Junior, Eduardo Stefani, Franciele Vegini, Rafael Allan Oeschler	3 152		4 229
Anoftalmia congênita clínica - alterações oculares e sistêmicas associadas Autores: Paulo de Souza Segundo, Silvana Artioli Schellini, Carlos Roberto Padovani	5 269	Resultados anátomo-funcionais da cirurgia do descolamento de retina ocorrido após capsulotomia posterior com Nd:Yag laser Autores: Juan Carlos Caballero, Augusto Cezar Lacava, Virgílio Centurion.	
Avaliação da experiência prática da utilização de dispositivos intraculares para oclusão temporária dos pontos lacrimais Autores: João Baptista Nigro Santiago Malta, Sérgio Felberg, Richard Yudi Hida, Paulo Elias Correa Dantas	2 98		5 307
Avaliação dos resultados do transplante de membrana amniótica na reconstrução do símbrio Autores: Luciana Frizon, Waleska Belmino Chaves Donato, Ana Estela S'antana, Sérgio Vanetti Burnier, Myrna Serapião dos Santos, José Álvaro Pereira Gomes	1 13	Resultados de vitrectomia precoce em retinopatia diabética, com hemorragia nos pacientes com diabetes mellitus tipo II Autores: Paulo Iochitaka Tomimatsu, Melissa Megumi Tomimatsu, Juliana Miyuki Tomimatsu	
Comportamento do implante contendo <i>bone morphogenetic protein</i> (BMP) associado ao plasma rico em plaquetas na reparação de fraturas orbitárias Autores: Fábio Henrique da Silva Ferraz, Silvana Artioli Schellini, Cláudia Helena Pellizzon, Ricardo de Campos Schellini, Carlos Roberto Padovani	5 273		2 116
		Tratamento da neovascularização coroideana secundária à degeneração macular relacionada à idade utilizando a terapia fotodinâmica com a verteporfina: estudo retrospectivo de 122 casos Autores: Fernando Kayat Avvad, Luciana Fonseca Lucchese	
		4 234	
		Vitrectomia na endoftalmite infecciosa: complicações e prognóstico visual Autores: Márcia Moreira Godoy, Gledson Douglas Pigosso, Sérgio Luiz Kniggenndorf	
		3 167	
		Vitrectomia sob alta pressão com retinotomia puntiforme (cirurgia da PVR sem uso de perfluorcarbono) Autores: Rubens Camargo Siqueira, Cláudio Dalloul, Daniel da Rocha Lucena, José Augusto Cardillo, Rodrigo Jorge	
		1 36	
		UVEÍTES/AIDS	
		Endoftalmite fúngica pós-cirurgia bariátrica - Relato de Caso. Autores: Márcia Moreira Godoy, Victor Saques Neto e Sérgio Luiz Kniggenndorf.	
		6 356	
		Estudo epidemiológico das alterações oculares e suas repercussões visuais em portadores do vírus HIV na era pós-HAART Autores: Renata Malvezzi Maldonado, Haroldo Vieira de Moraes Junior	
		3 171	
		Perfil da microbiota conjuntival em pacientes HIV positivos Autores: Roberta Rosas Petrocínio, Giovanni Colombini, João Roberto Mandarino	
		2 73	
		<i>The role of indocyanine green angiography in the diagnosis of "Birdshot" chorioretinopathy</i> Autores: Raul N G. Vianna, Daniela Succi, João Pessoa Souza Filho, Jean Deschênes, Miguel N. Burnier Junior	
		4 242	