

# Associação entre dois diferentes tipos de estrangulamento com a variação da pressão intraocular em atletas de jiu-jitsu

*Association between two different types of strangling and intraocular pressure variation in jiu-jitsu athletes*

Marinho Jorge Scarpi<sup>1</sup>  
Marcelo Conte<sup>2</sup>  
Reginaldo Alexandre Rossin<sup>3</sup>  
Renato Skubs<sup>4</sup>  
Rudolf Eberhard Lenk<sup>5</sup>  
Rodrigo Brant<sup>6</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Verificar a associação entre dois diferentes tipos de estrangulamento com a variação da pressão intraocular em atletas de jiu-jitsu. **Método:** Estudo observacional em grupo de 9 atletas de jiu-jitsu, com mínimo 6 meses de treinamento, sexo masculino, idades entre 20 e 30 anos, sem presença de lesões físicas e do bulbo ocular. Buscou-se associação entre a variação da pressão intraocular e os estrangulamentos Frontal da Guarda (E1) e Frontal da Montada (E2). A pressão intraocular foi determinada com o tonômetro de Perkins, inicialmente sem que o atleta tivesse realizado atividade física nas 24 horas antecedentes e após cada golpe. Realizou-se medidas da pressão intraocular por 12 minutos, uma a cada 3 minutos de recuperação (R1; R2; R3; R4), com o indivíduo deitado. Como procedimento estatístico foi empregado o teste ANOVA e o pós-teste de Bonferroni. **Resultados:** Ocorreu redução significativa da pressão intraocular em ambos os olhos durante a situação E2 comparada a E1 em todos os momentos da aferição de recuperação: R1 (OD:  $8,22 \pm 1,39$  vs.  $11,33 \pm 2,00$  / OE:  $8,55 \pm 1,23$  vs.  $11,88 \pm 1,90$ ), R2 (OD:  $8,44 \pm 1,87$  vs.  $10,22 \pm 2,53$  / OE:  $9,00 \pm 1,80$  vs.  $10,44 \pm 2,35$ ), R3 (OD:  $8,44 \pm 1,74$  vs.  $9,78 \pm 2,54$  / OE:  $8,55 \pm 1,42$  vs.  $10,33 \pm 1,93$ ) todos com  $p < 0,01$  e R4 (OD:  $8,88 \pm 2,08$  vs.  $9,55 \pm 2,87$  / OE:  $9,11 \pm 1,53$  vs.  $10,44 \pm 2,18$ ) com  $p < 0,05$ . A redução da PIO foi significativamente maior ( $p < 0,05$ ) no E2 no momento R1 (OD:  $10,77 \pm 1,92$  vs.  $8,22 \pm 1,39$  / OE:  $11,44 \pm 1,94$  vs.  $8,55 \pm 1,23$ ). **Conclusão:** Houve associação entre a pressão intraocular e o estrangulamento no jiu-jitsu, com redução desta.

**Descritores:** Pressão intraocular; Traumatismos em atletas; Exercício; Asfixia/etiologia; Pescoço/patologia

Trabalho realizado na Escola Superior de Educação Física de Jundiá - Jundiá (SP) - Brasil.

<sup>1</sup> Escola Superior de Educação Física de Jundiá (ESEFJ) - Jundiá (SP) - Brasil. Instituto Verter - São Paulo (SP) - Brasil. Professor do Departamento de Oftalmologia da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP - São Paulo (SP) - Brasil.

<sup>2</sup> Escola Superior de Educação Física de Jundiá (ESEFJ) - Jundiá (SP) - Brasil. Professor da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP - São Paulo (SP) - Brasil.

<sup>3</sup> Instituto Verter - São Paulo (SP) - Brasil.

<sup>4</sup> Instituto Verter - São Paulo (SP) - Brasil.

<sup>5</sup> Instituto Verter - São Paulo (SP) - Brasil.

<sup>6</sup> Instituto Verter - São Paulo (SP) - Brasil. Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP - São Paulo (SP) - Brasil.

**Endereço para correspondência:** Marinho Jorge Scarpi. Avenida Fernando Arens, 137 - Jundiá (SP) CEP 13202-570  
E-mail: scarpi@terra.com.br

Recebido para publicação em 30.09.2008  
Última versão recebida em 02.03.2009  
Aprovação em 20.04.2009

## INTRODUÇÃO

A relação entre atividade física (AF) e pressão intraocular (PIO) tem se revelado controversa, bem como, escores de PIO de acordo com intensidade do exercício, gênero, nível de aptidão física e tipo de exercício<sup>(1)</sup>. O fluxo sanguíneo ocular é outro aspecto que merece destaque na relação com a atividade física, de acordo com outros autores<sup>(2)</sup>, o exercício modifica pressão da perfusão ocular e aumenta o fluxo sanguíneo na retina imediatamente após a finalização do exercício, enquanto o fluxo de sangue aumenta persistentemente na coróide.

Jiu-jitsu é caracterizado por contato intenso entre os adversários, sendo que os golpes estão associados à imobilização do oponente. Assim sendo,

as principais técnicas permitidas em competições são: projeções, imobilizações, pinçamentos, chaves, torções e estrangulamentos<sup>(3)</sup>.

Nesse sentido, o golpe estrangulamento e suas variações são muito empregados na modalidade, sendo realizados sob alta intensidade, exigindo elevada contração isométrica tanto do indivíduo que aplica o golpe como o que recebe. O estrangulamento pode ser definido como asfixia mecânica devido à constrição do pescoço, causando dificuldade à entrada de ar pelas vias aéreas, realizado por meio de laço acionado pela força muscular da própria vítima ou por outra pessoa<sup>(4)</sup>. Especificamente, no jiu-jitsu o laço pode ser feito com auxílio do quimono. De acordo com o mesmo autor, o estrangulamento pode levar, entre outros agravos, a morte devido ao impedimento da penetração do ar nas vias aéreas ou por interrupção da circulação, promovida à compressão dos grandes vasos do pescoço que conduzem para a cabeça; pela redução do mecanismo reflexo (inibição vagal).

Especificamente a síndrome de isquemia-reperusão, caracterizada pela ausência total ou parcial de fluxo sanguíneo para determinado tecido, é fenômeno complexo, que contribui para a mortalidade e morbidade dos transplantes clínicos de órgãos sólidos<sup>(5)</sup>. A injúria tecidual decorrente da síndrome isquêmica-reperfusional é causa importante da disfunção orgânica em transplante renal<sup>(6)</sup>. Contudo, essa manifestação não ocorre somente durante eventos cirúrgicos, pois segundo alguns autores<sup>(7)</sup> durante o exercício ocorre a hipóxia aguda com a redistribuição do fluxo sanguíneo dos músculos exercitados, promovendo uma síndrome de isquemia-reperusão relativa na região muscular. Sobretudo, em casos de estrangulamento, mesmo que efetuados em períodos curtos de tempo, espera-se que ocorra a interrupção relativa do fluxo sanguíneo na cabeça e conseqüentemente na circulação da coróide.

Justifica-se a realização desse estudo devido ao elevado número de praticantes dessa modalidade no Brasil e pela ausência de estudos que mostram se existem variações da PIO em golpes de estrangulamento. Nesse sentido, verificar a associação entre diferentes tipos de estrangulamento com a variação da PIO em atletas de jiu-jitsu pode se configurar como aspecto preventivo.

## MÉTODOS

Realizou-se estudo observacional, a partir de amostra por acessibilidade. O grupo de estudo foi constituído por 9 indivíduos, selecionados de acordo com os seguintes critérios de inclusão: I) atletas de jiu-jitsu, faixa branca e azul, com no mínimo seis meses de treinamento; II) sexo masculino; III) com idades entre 20 e 30 anos; IV) sem presença de lesões e aptos fisicamente a realizar o teste: teste negativo ao Par-q e liberação médica e V) que não apresentavam opacidade de meios, isto é, opacidade de córnea e/ou cristalino e/ou vítreo, e/ou alteração de volume do bulbo ocular ou ausência de bulbo ocular. Todos os voluntários assinaram o Termo de Consenti-

mento Livre e Informado, o qual foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Superior de Educação Física de Jundiaí (processo nº 12/07 - CAAE nº 0010.0.335.000-07).

Os indivíduos foram submetidos à medida da acuidade visual sem correção óptica e com a melhor correção possível, a avaliação da musculatura ocular extrínseca, a refratometria, a biomicroscopia, a paquimetria, a tonometria de aplanção com tonômetro de Perkins, a perimetria de frequência duplicada, a oftalmoscopia indireta e a retinografia.

A avaliação da PIO inicial, pré-exercício, foi determinada por cinco medidas consecutivas, intercalando os olhos, com o tonômetro de Perkins, com o indivíduo deitado, sem que tivesse realizado atividade física nas 24 horas antecedentes. Considerou-se a média destas medidas para a análise comparativa para as obtidas após os dois exercícios físicos aplicados. Paquimetria ultrassônica foi realizada para auxiliar a análise crítica dos valores tonométricos encontrados.

Foram obtidas associações entre a variação da PIO com dois diferentes tipos de estrangulamento: E1) Estrangulamento Frontal da guarda<sup>(8)</sup> executada pela gola do quimono, sendo que o golpe é aplicado quando o adversário está ajoelhado dentro da respectiva guarda (Figura 1) e E2) Estrangulamento Frontal da montada<sup>(8)</sup> executada pela gola do quimono, sendo que o golpe é aplicado quando o adversário está em decúbito dorsal sob a montada (Figura 2). Os estrangulamentos, executados com 3 horas de intervalo entre E1 e E2, nesta ordem, foram: I) aplicados pelo mesmo atleta nos demais voluntários (visando minimizar as variações de técnicas de aplicação do golpe); II) aplicado de forma progressiva (justamente visando simular a situação de treinamento) até o limite individual de tolerância ao golpe. Caracterizado pela sinalização de desistência espontânea pelo próprio avaliado ou interrompido pelos pesquisadores quando percebida uma situação de risco ao atleta. Destaca-se que os atletas foram encorajados para suportar o golpe por 10 segundos ou poderiam sinalizar desistência caso sentissem que

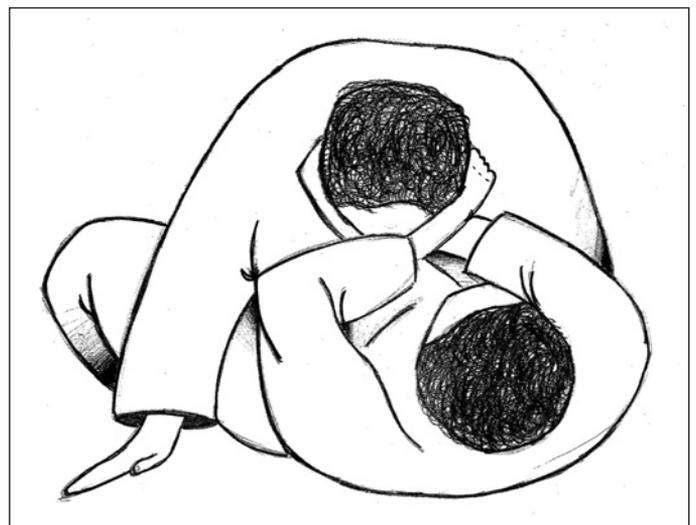


Figura 1 - Estrangulamento Frontal da guarda



Figura 2 - Estrangulamento Frontal da montada

não poderiam tolerar o estrangulamento, ou ainda pela interrupção realizada pelos próprios avaliadores caso suspeitassem que o voluntário estivesse em risco.

Após cada golpe, foi realizada a medidas consecutivas da PIO por 12 minutos, uma a cada três minutos de recuperação (R1; R2; R3; R4), com o indivíduo deitado.

Durante a intervenção os voluntários foram acompanhados por médicos oftalmologistas e por professores de Educação Física (os quais apresentam experiência como atletas e instrutores da modalidade), sendo todos integrantes da equipe de pesquisadores responsável pelo estudo. Como procedimento estatístico foi empregado o teste ANOVA e como pós-teste o teste Bonferroni, utilizando o programa computacional GraphPad Prism 4<sup>®</sup>.

## RESULTADOS

Ao exame oftalmológico observou-se: 1 atleta com leucoma secundário a corpo estranho em um dos olhos, 1 atleta com conjuntivite papilar, 1 atleta com degeneração látice periférica em ambos os olhos e 1 atleta com condensação vítrea periférica em um dos olhos.

Os valores da paquimetria ultrassônica das córneas dos 9 atletas estão apresentados na tabela 1, sendo a média dos olhos direitos igual a 0,529 mm (valor mínimo de 0,476 mm e máximo de 0,585 mm) e dos olhos esquerdos igual a 0,529 mm (valor mínimo de 0,472 mm e máximo de 0,589 mm).

Tabela 1. Valores da paquimetria ultrassônica central das córneas dos 9 atletas de jiu-jitsu

Atleta	Valores paquimétricos (mm)	
	OD	OE
ACC	0,541	0,533
ACL	0,512	0,513
BFS	0,579	0,589
HSH	0,585	0,584
JJO	0,476	0,472
JAFO	0,510	0,501
RAM	0,512	0,517
RBS	0,527	0,524
VCM	0,527	0,528

Os resultados tonométricos são apresentados nas tabelas 2 e 3. Comparando os valores da PIO entre o estrangulamento na guarda (E1) (Tabela 2) com o na montada (E2) (Tabela 3) nesse sentido, respectivamente somente foi observada diferença significativa no momento R1 (11,33 ± 2,00 vs. 8,22 ± 1,39 no OD e 11,88 ± 1,90 vs. 8,55 ± 1,23 no OE) ambos com  $p < 0,05$ .

Na tabela 2, foi comparado os momentos (pré-estrangulamento, R1, R2, R3 e R4) no tipo de estrangulamento na guarda (E1) e não foi observada diferença estatística em nenhuma situação.

Por outro lado a tabela 3 mostra a comparação dos momentos (pré-estrangulamento, R1, R2, R3 e R4) no tipo de estrangulamento na montada (E2) sendo observado que houve redução significativa da PIO durante todos os momentos da aferição de recuperação quando comparadas com a PIO do pré-estrangulamento: R1 (10,77 ± 1,92 vs. 8,22 ± 1,39 no OD e 11,44 ± 1,94 vs. 8,55 ± 1,23 no OE), R2 (10,77 ± 1,92 vs. 8,44 ± 1,87 no OD e 11,44 ± 1,94 vs. 9,00 ± 1,80 no OE), R3 (10,77 ± 1,92 vs. 8,44 ± 1,74 no OD e 11,44 ± 1,94 vs. 8,55 ± 1,42 no OE), todos com  $p < 0,01$  e R4 (10,77 ± 1,92 vs. 8,88 ± 2,08 no OD e 11,44 ± 1,94 vs. 9,11 ± 1,53 no OE) com  $p < 0,05$ .

## DISCUSSÃO

Vale destacar que essas situações de estrangulamento são habituais no treinamento destes atletas. Foram escolhidos os respectivos estrangulamentos por justamente serem os mais utilizados nesta modalidade esportiva e, conseqüentemente, os mais aplicados em treinamentos.

O conceito de “pressão normal” é discutível, mas se for levado em consideração o que é preconizado na literatura como aceitável (variações entre 12 e 20 mmHg)<sup>(9)</sup>, chama atenção a relativamente baixa PIO desses atletas registrada imediatamente antes do exercício: 11,55 ± 2,24 mmHg no olho direito e 12,33 ± 2,06 mmHg no esquerdo. No entanto, sabe-se que a medida isolada da PIO não é decisiva para diagnóstico de hiper ou hipotensão intraocular, dependendo também da espessura corneal. Nesse sentido, destaca-se que todos os voluntários desse estudo, além da tonometria, também foram submetidos a paquimetria para críticas a possíveis erros de

**Tabela 2. Comparação dos valores da PIO segundo momento no estrangulamento da guarda (E1) e na avaliação prévia de 9 atletas**

Tipo de estrangulamento	PIO									
	Pré-estrangulamento (mmHg)		R1 (mmHg)		R2 (mmHg)		R3 (mmHg)		R4 (mmHg)	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE
E1 (guarda)	11,55 ±2,24	12,33 ±2,06	11,33 ±2,00	11,88 ±1,90	10,22 ±2,53	10,44 ±2,35	9,78 ±2,54	10,33 ±1,93	9,55 ±2,87	10,44 ±2,18

OD= olho direito; OE= olho esquerdo

**Tabela 3. Comparação dos valores da PIO segundo momento no estrangulamento na montada (E2) e na avaliação prévia de 9 atletas**

Tipo de estrangulamento	PIO									
	Pré-estrangulamento (mmHg)		R1 (mmHg)		R2 (mmHg)		R3 (mmHg)		R4 (mmHg)	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE
E2 (montada)	10,77 ±1,92	11,44 ±1,94	8,22 ±1,39	8,55 ±1,23	8,44 ±1,87	9,00 ±1,80	8,44 ±1,74	8,55 ±1,42	8,88 ±2,08	9,11 ±1,53
			p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,01	p<0,05	p<0,05

OD= olho direito; OE= olho esquerdo

interpretação dos valores da PIO, pois o aumento da espessura corneal poderia superestimar tais valores. A técnica que foi utilizada com ultrassom para a paquimetria é considerada como o método padrão ouro por apresentar elevada reprodutibilidade interobservacional, intraobservacional e inter-instrumental<sup>(10)</sup>. Este estudo preocupou-se com a variação da pressão intraocular em relação aos níveis basais comparados com o exercício em si. Com esta proposta a relação com a paquimetria tem importância limitada; além disto, as medidas foram feitas com o mesmo aparelho, pelo mesmo examinador e os atletas apresentavam as mesmas características das córneas antes e após os exercícios.

Especificamente é importante ressaltar que esses indivíduos praticam atividade física de alta intensidade regularmente, no mínimo a seis meses, assim sendo, de acordo com autores<sup>(11)</sup> é observado redução na PIO fora dos exercícios, tanto de indivíduos normais quanto de suspeitos de glaucoma, após 3 a 6 meses do início de um programa de exercícios aeróbios, com retorno aos níveis pré-exercício da PIO, 3 semanas após a interrupção dos exercícios, revelando também nesse aspecto um dos princípios do treinamento desportivo, conhecido como destreinamento.

Sobretudo, verificou na análise das medidas consecutivas da PIO, quando foram comparados os dois tipos de golpes, a PIO após o estrangulamento na montada (portanto com o indivíduo em decúbito dorsal) foi significativamente menor do que no estrangulamento na guarda (indivíduo ajoelhado). E ainda, a maior redução da PIO, quando comparado os momentos, com o mesmo tipo de golpe, foi também na montada quando a PIO reduziu  $10,77 \pm 1,92$  mmHg para  $8,22 \pm 1,29$  mmHg. Esses resultados podem ser considerados surpreendentes, considerando a expressiva redução da PIO (em média 2,20 mmHg) após uma breve exposição ao golpe (duração máxima de 10

segundos), bem como o fato, de que embora situações de estrangulamento possam sugerir isquemia seguida de elevada perfusão sanguínea nos olhos e com possível aumento da PIO, isso não foi observado com os atletas estudados.

De fato, sabe-se que o humor aquoso é um filtrado, o qual é formado pela secreção ativa do epitélio que reveste os processos ciliares (do corpo celular). Nesse caso, o transporte ativo de sódio (Na<sup>+</sup>) para dentro das células epiteliais, promove também a osmose da água presente no fluxo sanguíneo dos pequenos vasos adjacentes, com intensidade média de 2 a 3 microlitros por minuto<sup>(12)</sup>. Nesse sentido, uma das explicações para redução da PIO, pode residir no fato de que durante o estrangulamento, devido a redução do fluxo sanguíneo na cabeça, haveria uma redução do transporte ativo de Na<sup>+</sup>, justamente pela redução do adenosina trifosfato (ATP) para ativar as bombas de sódio e potássio no corpo ciliar. Contudo, há de considerar que a provável isquemia não ultrapassou a 10 segundos, tempo relativamente curto para manifestação desse processo. Contudo, a não realização da avaliação fluxo pulsátil de sangue ocular (pneumotometria) durante o estrangulamento, dificulta a interpretação da magnitude da isquemia e reperfusão na circulação local.

De qualquer sorte, não se pode desprezar a possibilidade da redução da PIO devido à ação do sistema nervoso autonômico, assim sendo, acredita-se que durante o tempo de recuperação (pós-estrangulamento) houve um aumento da atividade parassimpática com consequente estimulação dos receptores muscaríneos localizados na musculatura lisa do corpo ciliar, gerando a contração do músculo ciliar com consequente tração da malha trabecular facilitando o escoamento do humor aquoso para o canal de Schlemm<sup>(13)</sup>.

Sugere-se ainda que, logo após o estrangulamento o retorno venoso pode aumentar significativamente, induzido pela

rápida descompressão da veia jugular e favorecendo escoamento do humor aquoso pelas veias episcleral e conjuntiva. Nesse sentido, embora ainda não totalmente esclarecido, sabe-se do importante papel da pressão na veia episcleral sobre a PIO<sup>(14)</sup>.

---

### CONCLUSÕES

---

Houve associação entre estrangulamento no jiu-jitsu e variação da PIO, ou seja, após a aplicação dos dois diferentes tipos de estrangulamento a PIO reduziu, sendo que no estrangulamento Frontal da montada a diminuição da PIO foi significativamente maior do que no estrangulamento Frontal da guarda. Sugere-se a realização de outras investigações utilizando o fluxo pulsátil de sangue ocular e a mensuração da PIO logo após a finalização do estrangulamento.

---

### ABSTRACT

---

**Purpose:** To verify the association between two different types of strangling with intraocular pressure variation in jiu-jitsu athletes. **Methods:** An observational study was performed on 9 athletes of jiu-jitsu, with at least 6 month of training, male, aged 20 to 30 years, without any physical and eyeball lesions. Associations between intraocular pressure and Cross Choke from the guard strangling (E1), and E2 - Cross Choke from mount strangling were gotten. Intraocular pressure was determined by using Perkins tonometer, at first in the absence of physical exercise over the last 24 hours and after each strangling. Then it was carried out the intraocular pressure measure at each 3 minutes, during 12 minutes of exercise recovery (R1, R2, R3, and R4) keeping the athletes lied down. Statistical analysis was done using ANOVA test and Bonferroni post-test. **Results:** Meaningful reduction of both eyes intraocular pressure occurred at the E2 situation comparing to the E1 situation at all exercise recovery measures: R1 (OD:  $8.22 \pm 1.39$  vs.  $11.33 \pm 2.00$  / OE:  $8.55 \pm 1.23$  vs.  $11.88 \pm 1.90$ ), R2 (OD:  $8.44 \pm 1.87$  vs.  $10.22 \pm 2.53$  / OE:  $9.00 \pm 1.80$  vs.  $10.44 \pm 2.35$ ), R3 (OD:

$8.44 \pm 1.74$  vs.  $9.78 \pm 2.54$  / OE:  $8.55 \pm 1.42$  vs.  $10.33 \pm 1.93$ ) all with  $p < 0,01$  e R4 (OD:  $8.88 \pm 2.08$  vs.  $9.55 \pm 2.87$  / OE:  $9.11 \pm 1.53$  vs.  $10.44 \pm 2.18$ ) with  $p < 0.05$ . Meaningful IOP reduction ( $p < 0.05$ ) was observed at the R1 moment of E2 strangling (OD:  $10.77 \pm 1.92$  vs.  $8.22 \pm 1.39$  / OE:  $11.44 \pm 1.94$  vs.  $8.55 \pm 1.23$ ). **Conclusion:** There is association between intraocular pressure and jiu-jitsu strangling exercises, with intraocular pressure reduction.

**Keywords:** Intraocular pressure; Athletic injuries; Exercise; Asphyxia/etiology; Neck/pathology

---

### REFERÊNCIAS

---

- Dane S, Kocer I, Demirel H, Ucok K, Tan U. Effect of acute submaximal exercise on intraocular pressure in athletes and sedentary subjects. *Int J Neurosci*. 2006;116(10):1223-30.
- Okuno T, Sugiyama T, Kohyama M, Kojima S, Oku H, Ikeda T. Ocular blood flow changes after dynamic exercise in humans. *Eye*. 2005;20(7):796-80.
- Ide BN, Padilha DA. Possíveis lesões decorrentes da aplicação das técnicas do jiu-jitsu desportivo. *Rev Digital (Buenos Aires)* 2005;10(83):[6 telas]. [citado 2009 Jan 12]. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd83/jiu.htm>
- França GV. *Medicina Legal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001.
- Torras J, Cruzado JM, Grinyo JM. Ischemia and reperfusion injury in transplantation. *Transplant Proc*. 1999;31(6):2217-18.
- Dragun D, Hoff U, Park JK, Qun Y, Schneider W, Luft FC, et al. Ischemia-reperfusion injury in renal transplantation is independent of the immunologic background. *Kidney Int*. 2000;58(5):2166-77.
- Mcardle WD, Katch FI, Katch VL. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004.
- Gurgel F. *Brazilian Jiu-Jitsu: manual pessoal do Jiu-Jitsu*. São Paulo: Axcel Books; 2007.
- Elsheikh A, Wang D, Brown M, Rama P, Campanelli M, Pye D. Assessment of corneal biomechanical properties and their variation with Age. *Curr Eye Res*. 2007;32(1):11-9.
- Leung DY, Lam DK, Yeung BY, Lam DS. Comparison between central corneal thickness measurements by ultrasound pachymetry and optical coherence tomography. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2006;34(8):751-4. Comment in: *Clin Experiment Ophthalmol*. 2006;34(8):729-31.
- Price EL, Gray LS, Humphries LB, Zweig C, Button NF. Effect of exercise on intraocular pressure and pulsatile ocular blood flow in a young normal population. *Optom Vis Sci*. 2003;80(6):460-6.
- Guyton AC, Hall JE. *Tratado de fisiologia médica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
- Paranhos Jr A, Lhama D, Lobo R. Revisão de farmacologia. In: Paranhos Jr A. *Urgências em glaucoma*. São Paulo: Lemos; 2004.
- Bruce SM. *Textbook of glaucoma*. 2<sup>nd</sup> ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1998.