



ARTIGO DE REVISÃO

Prevalence of asthenopia in children: a systematic review with meta-analysis[☆]



Manuel A.P. Vilela^{a,*}, Lucia C. Pellanda^{b,c}, Anaclaudia G. Fassa^a e Victor D. Castagno^a

^a Universidade Federal de Pelotas (UFPEl), Pelotas, RS, Brasil

^b Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Cardiologia, Instituto de Cardiologia, Fundação Universitária de Cardiologia, Porto Alegre, RS, Brasil

^c Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSA), Porto Alegre, RS, Brasil

Recebido em 26 de setembro de 2014; aceito em 31 de outubro de 2014

KEYWORDS

Asthenopia;
Eye fatigue;
Visual fatigue;
Eye strain;
Fatigue;
Visual

Abstract

Objective: To estimate the prevalence of asthenopia in 0-18 year-old children through a systematic review and meta-analysis of prevalence studies.

Sources: Inclusion criteria were population-based studies from 1960 to May of 2014 reporting the prevalence of asthenopia in children. The search was performed independently by two reviewers in the PubMed, EMBASE, and LILACS databases, with no language restriction. This systematic review was performed in accordance with the Cochrane Collaboration guidelines and the PRISMA Statement. Downs and Black score was used for quality assessment.

Summary of findings: Out of 1,692 potentially relevant citations retrieved from electronic databases and searches of reference lists, 26 were identified as potentially eligible. Five of these studies met the inclusion criteria, comprising a total of 2,465 subjects. Pooled prevalence of asthenopia was 19.7% (12.4-26.4%). The majority of children with asthenopia did not present visual acuity or refraction abnormalities. The largest study evaluated 1,448 children aged 6 years and estimated a prevalence of 12.6%. Associated risk factors were not clearly established.

Conclusion: Although asthenopia is a frequent and relevant clinical problem in childhood, with potential consequences for learning, the scarcity of studies about the prevalence and clinical impact of asthenopia hinders the effective planning of public health measures.

© 2015 Sociedade Brasileira de Pediatria. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

DOI se refere ao artigo:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpmed.2014.10.008>

[☆] Como citar este artigo: Vilela MA, Pellanda LC, Fassa AG, Castagno VD. Prevalence of asthenopia in children: a systematic review with meta-analysis. J Pediatr (Rio J). 2015;91:320–5.

* Autor para correspondência.

E-mail: mapvilela@gmail.com (M.A.P. Vilela).

PALAVRAS-CHAVE

Astenopia;
Fadiga ocular;
Fadiga visual;
Tensão ocular;
Fadiga;
Visual

Prevalência de astenopia em crianças: análise sistemática com metanálise**Resumo**

Objetivo: Estimar a prevalência de astenopia em crianças até 18 anos por meio de uma análise sistemática e uma metanálise dos estudos de prevalência.

Fontes dos dados: Os critérios de inclusão foram estudos de base populacional de 1960 a maio de 2014 que relataram prevalência de astenopia em crianças. A busca foi feita de maneira independente por dois analisadores nas bases de dados PubMed, Embase e Lilacs, sem restrição de idioma. Essa análise sistemática foi feita de acordo com as diretrizes da Colaboração Cochrane e com a Declaração dos Itens de Relatório Preferidos para Análises Sistemáticas e Metanálise (Prisma). A escala Downs & Black foi usada para avaliação da qualidade.

Síntese dos dados: De 1.692 citações possivelmente relevantes recuperadas de bases de dados eletrônicas e buscas de listas de referência, 26 foram identificadas como possivelmente elegíveis. Cinco desses estudos atenderam aos critérios de inclusão e incluíram 2.465 indivíduos. A prevalência total de astenopia foi de 19,7% (12,4-26,4%). A maioria das crianças com astenopia não apresentava anomalias de acuidade visual ou refração. O maior estudo avaliou 1.448 crianças de seis anos, com prevalência estimada de 12,6%. Os fatores de risco associados não foram claramente estabelecidos.

Conclusão: Embora a astenopia seja um problema clínico frequente e relevante na infância, com possíveis consequências para o aprendizado, a escassez de estudos sobre a prevalência e o impacto clínico da astenopia prejudica o planejamento efetivo das medidas de saúde pública. © 2015 Sociedade Brasileira de Pediatria. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

Introdução

A astenopia, definida como a sensação subjetiva de fadiga visual, fraqueza ocular ou tensão ocular, é uma doença comum em adultos¹⁻⁴ e pode resultar de diversas causas, incluindo erros de refração não corrigidos, desequilíbrio de músculos extraoculares, insuficiência de acomodação e iluminação inadequada.^{5,6} Ela pode se manifestar por meio de diferentes sintomas, como olhos lacrimejantes, prurido, visão dupla, visão borrada, dor nos olhos, dor de cabeça, sensação de olho seco e vermelhidão.⁶

A astenopia está frequentemente relacionada a situações em que os processos de acomodação e vergência são mais intensos, como em longos períodos de trabalho olhando para monitores de computador (VDU). Apesar de crianças usarem dispositivos eletrônicos, como computadores e videogames, com cada vez mais frequência, a prevalência da astenopia nessa faixa etária é desconhecida.¹⁻⁵

Essa é uma importante lacuna na literatura, porque quando afeta crianças a fadiga visual pode estar relacionada a problemas que envolvem impedimento na leitura, escrita e aprendizagem, atenção e memória, bem como desempenho escolar.⁵ A fadiga visual também pode indicar a existência de doenças complexas, como dislexia, que exige tratamento especial.⁵⁻⁸

A maioria dos estudos com crianças tem pequenas amostras e é altamente heterogênea com relação aos métodos de avaliação, sem ferramentas padronizadas para diagnóstico, população e condições de exposição.

Nossa meta, portanto, é descrever a prevalência da astenopia e seus fatores relacionados na infância por meio de uma análise sistemática e da metanálise de estudos observacionais.

Métodos

Essa análise sistemática foi feita de acordo com as diretrizes da Colaboração Cochrane e com a Declaração dos Itens de Relatório Preferidos para Análises Sistemáticas e Metanálise (Prisma).^{9,10}

Critérios de elegibilidade

Estudos que descrevem a prevalência da astenopia em crianças até 18 anos. A astenopia foi definida pela presença da fadiga visual ou fraqueza ocular durante o desempenho de tarefas praticamente visuais, escrita ou leitura, conforme relatado diretamente pelas crianças. Relatos de caso, casuística e estudos caso-controle nos quais nenhum dado sobre a prevalência pôde ser estimado foram excluídos. Estudos de crianças encaminhadas aos cuidados de um oftalmologista devido a sintomas nos olhos também foram excluídos.

Se um estudo contivesse múltiplas publicações (ou subestudos), apenas a publicação mais recente foi incluída, ao passo que outras publicações foram usadas para informações complementares.

Fontes de informações

O protocolo de análise foi registrado no comitê de ética em pesquisa. A busca incluiu bases de dados on-line – Medline (acessado pela PubMed), Cochrane Library, Lilacs, Google Acadêmico, SciELO e Embase com o uso de termos e entradas do MeSH para a PubMed e Embase e Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) para Lilacs e SciELO. A busca incluiu

referências da criação até maio de 2014 e incluiu os termos a seguir: “astenopia”, “tensão ocular” e “fadiga visual” (anexo 1). Foram incluídos trabalhos em outras línguas que não o inglês. Para identificar os estudos principais, os autores buscaram e verificaram listas de referência de trabalhos e resumos publicados anteriormente. Versões de textos completos de todos os artigos possivelmente relevantes foram obtidas de bases de dados eletrônicas.

Seleção de estudos e extração de dados

Dois investigadores (MAPV e LCP) avaliaram de maneira independente os títulos e resumos de todos os artigos identificados pela estratégia de busca. Todos os resumos que forneciam informações suficientes sobre os critérios de inclusão e exclusão foram selecionados para a avaliação dos textos completos. Na segunda fase, os mesmos analisadores avaliaram esses artigos com textos completos de maneira independente e fizeram sua seleção de acordo com os critérios de elegibilidade. As discordâncias entre os analisadores eram resolvidas por consenso e caso a discordância persistisse eram resolvidas por um terceiro analisador (VDC). Os períodos e as áreas de recrutamento de pacientes foram avaliados a fim de evitar uma possível contagem duplicada de pacientes incluídos em mais de um relatório pelos mesmos autores/grupos de trabalho.

Os mesmos dois analisadores fizeram, de maneira independente, a extração de dados, incluindo as características metodológicas dos estudos, a prevalência de astenopia e fatores relacionados com o uso de formas padronizadas. As discordâncias eram resolvidas por consenso.

Avaliação de risco de viés

A qualidade do estudo foi avaliada com a ajuda da Escala Downs & Black com relação a estudos não randomizados¹¹ e composta de cinco partes: 1 – Qualidade do estudo (10 itens) – qualidade geral do estudo; 2 – Validade externa (3 itens) – capacidade de generalizar achados do estudo; 3 – Viés do estudo (7 itens) – avaliar o viés nas medidas de intervenção e resultado; 4 – Viés de confusão e seleção (6 itens) – determinar o viés a partir da amostragem ou do trabalho de grupo; e 5 – Poder do estudo (1 item) – determinar se os achados são devidos ao acaso.

Dois revisores fizeram, de maneira independente, uma avaliação da qualidade e classificaram os estudos como adequados, inadequados ou incertos/não relatados com relação a cada critério.

Como nenhum estudo de intervenção foi selecionado, o escore máximo possível em nossa análise era de 12 pontos. Quaisquer escores abaixo de 7 pontos foram considerados inadequados para inclusão na metanálise.

Análise de dados

O resultado da metanálise é o efeito do resumo ou o resumo dos grupos únicos. Nesse caso, o resultado é a prevalência combinada. As prevalências foram calculadas com o uso de dados extraídos dos estudos originais, expressos como a quantidade de casos dividida pelo número total de

participantes avaliados. Os erros padrão, a variância e o tamanho do efeito ponderado foram calculados e os gráficos de metanálise foram apresentados com o uso do método descrito por Neyeloff et al.¹²

Com o uso desse modelo, é possível obter o resultado da metanálise de dados descritivos por meio de efeitos fixos e aleatórios. Além disso, o modelo também calcula heterogeneidade e inconsistência (teste Q de Cochran e teste I^2 de inconsistência) e permite a produção de gráficos de metanálise com base na prevalência. A depender dos resultados de heterogeneidade e inconsistência, Neyeloff et al.¹² propõem o uso do modelo de efeitos aleatórios quando a heterogeneidade for alta (acima de 50%) ou quando se acredita existir diferenças significativas entre populações. Assim, adotamos mensurações de efeitos aleatórios considerando as diferenças entre as populações estudadas. Como assumimos que a variabilidade não é devida apenas a erros de amostragem, mas também à variabilidade de efeitos na população, nesse modelo o peso de cada estudo foi ajustado a uma constante (v) que representa variabilidade.¹¹ Quando necessário, foi feita a análise de sensibilidade, eliminou-se um estudo por vez e avaliaram-se as possíveis mudanças que poderiam levar a uma diferença significativa.

Resultados

De 1.692 citações possivelmente relevantes recuperadas de bases de dados eletrônicas e buscas de listas de referência, 26 foram identificadas como possivelmente elegíveis. Cinco atenderam aos critérios de inclusão e incluíram 2.465 indivíduos. A figura 1 mostra o diagrama de fluxo de estudo nessa análise. A pontuação máxima na escala Downs & Black foi 12 e a mínima foi 7 (média = 8,4). As tabelas 1 e 2 resumem as características desses estudos e a qualidade metodológica.

A frequência combinada de astenopia foi 19,7% (DP 6,7) (12,4-26,4%). A figura 2 mostra o gráfico de metanálise de prevalência. A heterogeneidade mensurada por efeitos aleatórios foi muito baixa ($I^2 = -13,03$).

Os autores usaram diferentes questionários para detectar casos e apenas Tiwari et al. adotaram grupos de controle. A única amostra de base populacional foi a descrita por Ip et al. Os outros autores usaram amostras de conveniência.

O maior estudo, feito por Ip et al.,¹³ avaliou 1.448 crianças de seis anos, com prevalência estimada de 12,6%; 82% das crianças com sintomas de fadiga ocular apresentaram exame ocular normal. Adbi¹⁴ avaliou 216 crianças entre seis e 16 anos e detectou 23,1% de prevalência de astenopia. Os sintomas estavam relacionados a erros de refração (miopia e astigmatismo), baixa acuidade visual e insuficiência de acomodação. Sterner et al.¹⁵ avaliaram 72 crianças entre cinco e nove anos e estimaram 26,4% de prevalência de astenopia, com influência relevante de insuficiência de acomodação.

Tiwari et al.^{16,17} avaliaram crianças em condições muito incomuns que trabalhavam com polimento de pedra ou em indústrias de calçados. Os grupos de controle usados em ambos os estudos não representavam crianças filhas de trabalhadores e por isso foram incluídos nesta análise. Foram encontradas prevalências de 24,1%¹⁶ e 12,4%,¹⁷ respectivamente.

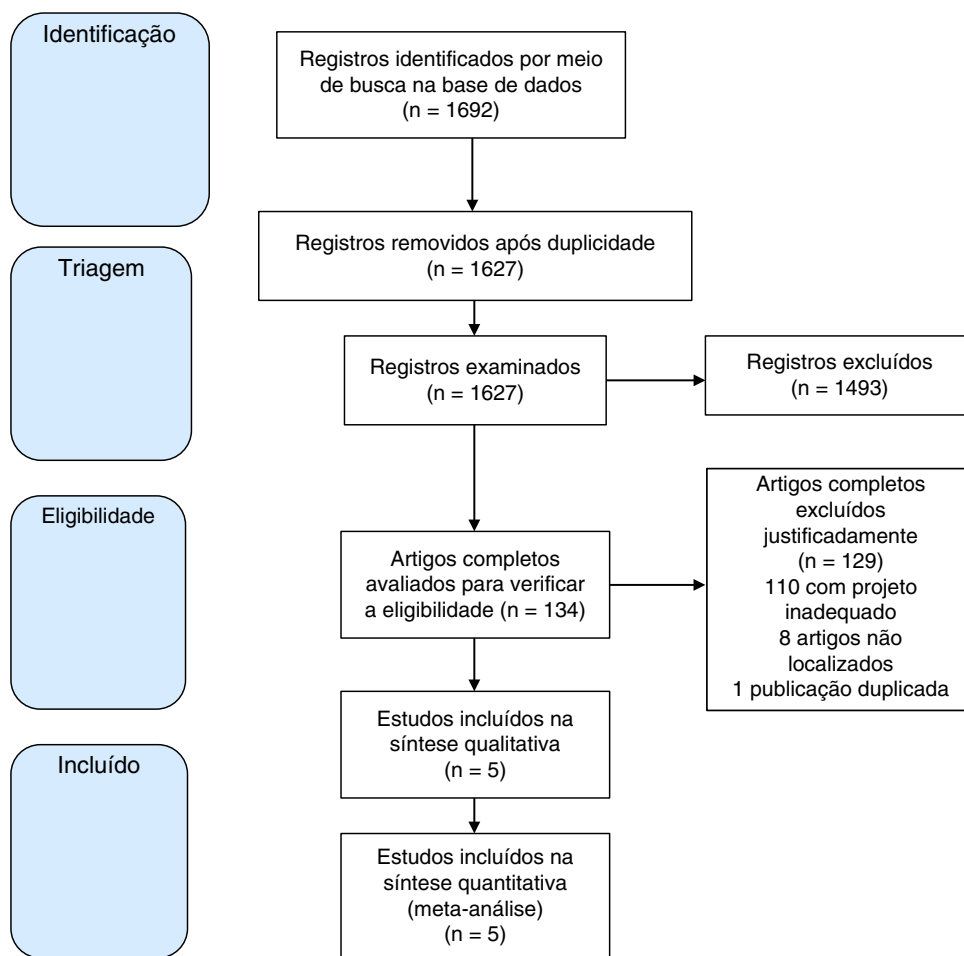


Figura 1 Fluxograma da Prisma de 2009.

Discussão

A frequência combinada da astenopia foi de 19,7% nesta análise sistemática e metanálise de estudos de prevalência de base populacional. O sexo não foi associado a diferenças na

prevalência, porém crianças de mais de sete anos apresentaram mais sintomas em todos os estudos.

A relação entre a astenopia e a acuidade visual, disfunções binoculares ou anomalias de refração foi controversa. Ip et al. demonstraram que 82% das crianças de seis

Tabela 1 Resultados descritivos dos estudos selecionados de astenopia em crianças

Referência	País	Idade (anos)	Sexo (masculino %)	Estudo	Total	Prevalência (%)
Ip et al. (2006) ¹³	Austrália	6	^a	EC	1.448	12,6
Sterner et al. (2006) ¹⁵	Suécia	5-9	59,8	EC	72	26,4
Abdi (2007) ¹⁴	Suécia	6-16	51,3	EC	216	23,1
Tiwari et al. (2011) ¹⁶	Índia	9-13	47,4	EC (casos)	432 ^c	32,2
		5-19	^b	EC (controles)	569	24,1
Tiwari (2013) ¹⁷	Índia	9-12	40,2	EC (casos)	139 ^c	25,9
		9-13	^b	EC (controles)	160	12,4
					2465 ^d	19,7 ^e

^a Não informou diferença de sexo (p = 0,39).

^b Não informado.

^c Excluído.

^d Total.

^e Média.

Tabela 2 Avaliação metodológica dos estudos incluídos

Autor, ano	Qualidade do estudo	Validade externa	Validade interna	Confusão e viés de seleção	Poder da amostra	Média da escala Downs & Black
Ip et al. (2006) ¹³	Adequada (5/6)	Adequada (2/2)	Adequada 2/2	Adequado (2/2)	Adequado 1/1	12
Sterner et al. (2006) ¹⁵	Adequada (5/6)	Não adequada 0/2	Não adequada 1/2	Adequado (1/2)	Não adequado 0/1	7
Abdi (2007) ¹⁴	Adequada (5/6)	Não adequada 0/2	Adequada 2/2	Não adequado (0/2)	Não adequado 0/1	7
Tiwari et al. (2011) ¹⁶	Adequada (5/6)	Não adequada 0/2	Não adequada (0/2)	Adequado (2/2)	Não adequado 0/1	7
Tiwari (2013) ¹⁷	Adequada	Não adequada	Não adequada	Adequado	Não adequado	7
						8 ^a (±2,23)

^a Média e desvio padrão.

anos apresentaram um exame ocular normal.¹³ No estudo feito por Abdi, crianças entre seis e 15 anos apresentaram forte associação entre sintomas e problemas de refração (especialmente em crianças míopes ou astigmáticas), baixa acuidade visual e insuficiência de acomodação.¹⁴

A causalidade reversa pode explicar o motivo pelo qual a astenopia foi mais prevalente naqueles que usam correção óptica. A baixa prevalência entre crianças com menos de sete anos pode ser subestimada, possivelmente devido às dificuldades na compreensão das perguntas usadas para o diagnóstico dessas crianças com menos de sete anos. No estudo feito por Sterner et al., a amostra foi selecionada por meio de convite. Essa é uma limitação relevante e provavelmente apresenta viés de seleção.¹⁵

Em crianças sintomáticas ou crianças encaminhadas aos cuidados de um oftalmologista, foram descritas algumas causas relacionadas, como a heteroforia (1,4-8,8%), a insuficiência de convergência (6-11%), a insuficiência de acomodação (11,1%), a ambliopia (3,6%) e o estrabismo (7,3%). Medidas simples podem tratar a maioria dessas causas e isso destaca a importância da detecção precoce.^{7,8,13,15,18} Não obstante, esses fatores ocorrem com a mesma frequência em crianças com visão normal.¹³

Também seria interessante estudar crianças com deficiência na aprendizagem para avaliar a proporção desses problemas que poderiam ser atribuídos à astenopia. Como a maioria dos estudos não mostrou importante relação entre a astenopia e a acuidade visual, o exame apenas de crianças com deficiência visual não detectaria uma proporção significativa de crianças com astenopia.^{7,8,18} A verdadeira frequência de outros sintomas da astenopia e suas consequências precisa ser estudada em mais detalhes.

Uma limitação dessa análise sistemática é o pequeno número de estudos incluídos, apesar de fazermos as pesquisas com o uso de uma estratégia sensível e sem restrições de idioma. A qualidade dos estudos individuais foi bem heterogênea a respeito de tamanho da amostra e seleção de participantes, método de avaliação de sintomas de astenopia e viés de relato. Contudo, as prevalências relatadas foram semelhantes, exceto aquelas expostas como condições de trabalho incomuns. A baixa prevalência entre crianças com menos de sete anos pode representar uma subestimação, possivelmente devido às dificuldades na compreensão das perguntas usadas para o diagnóstico de crianças abaixo dessa idade. Gráficos de funil são adequados e devem ser interpretados como representantes dessa

Estudo	Eventos	Tamanho da amostra	Resultado	DP	IC inferior	IC superior
Abdi S, 2007	50	216	0.2315	0.0327	0.1673	0.2956
Ip JM, 2006	182	1448	0.1257	0.0093	0.1074	0.1440
Sterner B, 2006	19	72	0.2639	0.0605	0.1452	0.3825
Tiwari RR, 2011 (control group)	137	569	0.2408	0.0206	0.2005	0.2811
Tiwari RR, 2013 (control group)	19	160	0.1187	0.0273	0.065	0.1721
Resumo			0.1888	0.032	0.1255	0.2520

Qv	3.5385975
I ² v	-13.03913484

SE = Desvio padrão; IC = intervalo de confiança

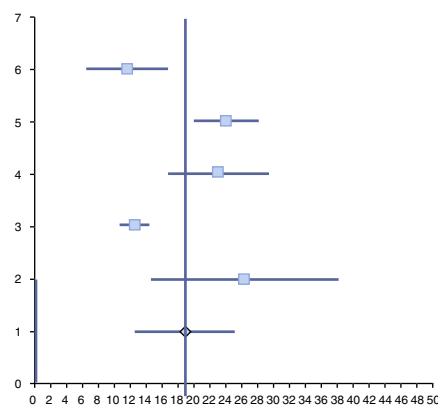


Figura 2 Gráfico de Metanálise dos Estudos de Prevalência de Astenopia em Crianças.

análise observacional (não intervencional). Eles não refletem o “efeito causal”, porém, em vez disso, refletem os diferentes valores de prevalência. Apesar de os quadros que representam o estudo terem o mesmo tamanho, o peso do estudo pode ser estimado pela largura do intervalo de confiança.

O achado mais importante desta análise é a escassez de estudos que possibilitam a avaliação da prevalência de astenopia em diferentes populações pediátricas, bem como a falta de um instrumento padronizado rápido de ser aplicado e fácil de ser entendido.^{7,8,19-21} É surpreendente que a maioria dos estudos se encontre restrita a adultos, pois a astenopia em crianças pode ter consequências clínicas importantes, como dificuldades de aprendizagem, com possível impacto sobre seu futuro.^{5,7,8} A ausência de conhecimento detalhado sobre a verdadeira prevalência de astenopia dificulta um planejamento efetivo de medidas de saúde pública para prevenção e tratamento.

Há lições a serem aprendidas de estudos em adultos. Os sintomas de astenopia em adultos aumentam com o tempo de uso de monitores de computador (VDU).¹⁻⁶ As crianças são grandes usuários de computadores e videogames em todo o mundo, às vezes por períodos muito longos de uso e em idades cada vez menores, o que as torna especialmente suscetíveis. Assim, existe a possibilidade de a prevalência de astenopia em crianças aumentar nos próximos anos, com outras consequências para o desempenho na aprendizagem e na escola. Como é esperado que a prevalência aumente com o uso cada vez maior de VDUs, são necessários mais estudos de base populacional para estimar a prevalência e os fatores relacionados à astenopia nesse contexto, bem como suas consequências para o aprendizado e o desenvolvimento. Entretanto, até que esses estudos tenham sido feitos, essa análise sistemática poderá servir de referência para as políticas públicas e de ensino.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Anexo 1. Estratégia de busca usada nas bases de dados

-
- 1 “Astenopia” [Mesh] OU “astenopia” OU “fadiga visual”
 - 2 “tensão ocular” [Mesh]
 - 3 1 e 2
-

Referências

1. Bergqvist UO, Knave BG. Eye discomfort and work with visual display terminals. *Scand J Work Environ Health*. 1994;20:27–33.
2. Bhandari DJ, Choudhary S, Doshi VG. A community-based study of asthenopia in computer operators. *Indian J Ophthalmol*. 2008;56:51–5.
3. Kowalska M, Zejda JE, Bugajska J, Braczkowska B, Brozek G, Malińska M. Eye symptoms in office employees working at computer stations. *Med Pr*. 2011;62:1–8.
4. Nakazawa T, Okubo Y, Suwazono Y, Kobayashi E, Komine S, Kato N, et al. Association between duration of daily VDT user and subjective symptoms. *Am J Ind Med*. 2002;42:421–6.
5. Handler SM, Fierson WM, Section on Ophthalmology, Council on Children with Disabilities, American Academy of Ophthalmology, American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus, American Association of Certified Orthoptics. Learning disabilities, dyslexia, and vision. *Pediatrics*. 2011;127:e818–56.
6. Neugebauer A, Fricke J, Russmann W. Asthenopia: frequency and objective findings. *Ger J Ophthalmol*. 1992;1:122–4.
7. Evans BJ, Patel R, Wilkins AJ, Lightstone A, Eperjesi F, Speedwell L, et al. A review of the management of 323 consecutive patients seen in a specific learning difficulties clinic. *Ophthalmic Physiol Opt*. 1999;19:454–66.
8. Conlon EG, Lovegrove WJ, Chekaluk E. Measuring visual discomfort. *Vis Cogn*. 1999;6:637–66.
9. Egger M, Smith GD, Altman DG. Systematic reviews in health care: meta-analysis in context. 2 ed. London: BMJ Publishing Group; 2001.
10. PRISMA – preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses. Disponível em: <http://www.prisma-statement.org/index.htm>. [Acessado em 24 mai 2014].
11. Downs SH, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *J Epidemiol Community Health*. 1998;52:377–84.
12. Neyeloff JL, Fuchs SC, Moreira LB. Meta-analyses and Forest plots using a microsoft excel spreadsheet: step-by-step guide focusing on descriptive data analysis. *BMC Res Notes*. 2012;5:52.
13. Ip JM, Robaei D, Rochtchina E, Mitchell P. Prevalence of eye disorders in young children with eyestrain complaints. *Am J Ophthalmol*. 2006;142:495–7.
14. Abdi S. Asthenopia in schoolchildren. Stockholm, Sweden: Karolinska Institutet; 2007 [thesis].
15. Sterner B, Gellerstedt M, Sjöström A. Accommodation and the relationship to subjective symptoms with near work for young school children. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2006;26:148–55.
16. Tiwari RR, Saha A, Parikh J. Asthenopia (eyestrain) in working children of gempolishing industries. *Toxicol Ind Health*. 2011;27:243–7.
17. Tiwari RR. Eyestrain in working children of footwear making units of Agra, India. *Indian Pediatrics*. 2013;50:411–3.
18. Dusek WA, Pierscionek BK, McClelland JF. An evaluation of clinical treatment of convergence insufficiency for children with reading difficulties. *BMC Ophthalmol*. 2011;11:21–30.
19. Felius J, Beauchamp GR, Stager DR, Van De Graaf ES, Simonsz HJ. The amblyopia and strabismus questionnaire: English translation, validation, and subscales. *Am J Ophthalmol*. 2007;143:305–10.
20. Kuttner L, LePage T. Pain measurement in children. *Can J Behav Sci*. 1989;21:198–209.
21. Bieri D, Reeve R, Champion G, Addicoat L, Ziegler JB. The faces pain scale for the self-assessment of the severity of pain experienced by children: development, initial validation, and preliminary investigation for ratio scale properties. *Pain*. 1990;41:139–50.