

# 南充市小学生集合不足的现状分析

李 澜<sup>1\*</sup>, 李 博<sup>2,3\*</sup>, 杨丽源<sup>2,3</sup>, 尹西敏<sup>2,3</sup>, 邹云春<sup>2,3</sup>

引用:李澜,李博,杨丽源,等.南充市小学生集合不足的现状分析.国际眼科杂志 2020;20(2):366-369

基金项目:四川省科技计划项目(No. 2015JY0263);南充市市校战略合作科技专项项目(No. 18SHZ0386);四川省医学科研课题(No. S18034)

作者单位:<sup>1</sup>(637483)中国四川省阆中市人民医院眼科;  
<sup>2</sup>(637400)中国四川省南充市,川北医学院附属医院眼科;  
<sup>3</sup>(637400)中国四川省南充市,川北医学院眼视光学系

\*:李澜和李博对本文贡献一致。

作者简介:李澜,女,本科,副主任医师,研究方向:白内障、眼视光学;李博,男,硕士研究生,住院医师,研究方向:近视、斜视弱视。

通讯作者:邹云春,毕业于四川大学,博士研究生,教授,眼视光学系副主任,硕士研究生导师,研究方向:斜视弱视的基础与临床研究、近视防控。zychun03@163.com

收稿日期:2019-08-11 修回日期:2020-01-03

## 摘要

**目的:**在一项基于学校筛查的研究中确定南充市小学生集合不足的现状及其与年龄、性别和近视的关系。

**方法:**采用横断面筛查研究。筛查时间为2019-04-01/06-30,选择南充市城区三所小学三、四、五年级学生作为筛查对象。在选择筛查样本并参与研究后,均进行相关眼部检查,包括裂隙灯、眼底检查,测量视力、屈光度、远近距离隐斜视采用遮盖试验、集合近点、近距离正负融像性聚散功能测量,对每位参与者进行了集合不足症状调查问卷(CISS-15),评分 $\geq 21$ 分被认为是阳性症状。

**结果:**在选取的4123名学生中2876名参加了研究,最后利用2571名的数据进行了分析。参与者的年龄7~13(平均 $9.33 \pm 0.02$ )岁。集合不足总患病率为12.4%,不同年级患病率性别间无差异( $\chi^2 = 0.479, P = 0.489$ )。小学三、四、五年级学生中集合不足的患病率分别为12.4%、11.3%、13.5%,各年级之间集合不足患病率无差异( $\chi^2 = 1.97, P = 0.374$ )。三、四、五年级学生中近视患病率分别为15.1%、24.0%和34.5%,各年级之间近视患病率有差异( $\chi^2 = 86.47, P < 0.01$ )。641例近视学生中集合不足者240例,患病率为37.4%,而正视及远视学生中集合不足者80例,患病率为4.15%( $\chi^2 = 489.54, P < 0.01$ )。

**结论:**南充市城区小学生集合不足的总体患病率为12.4%,高于以往大多数研究。近视人群中集合不足患病率明显高于非近视人群。不同年级之间、不同性别之间集合不足的患病率没有统计学差异。

**关键词:**集合不足;小学生;筛查

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2020.2.42

## Current situation and analysis of convergence insufficiency of primary school students in Nanchong

Lan Li<sup>1\*</sup>, Bo Li<sup>2,3\*</sup>, Li-Yuan Yang<sup>2,3</sup>, Xi-Min Yin<sup>2,3</sup>, Yun-Chun Zou<sup>2,3</sup>

**Foundation items:** Sichuan Science and Technology Plan Project (No.2015JY0263); Nanchong Science and Technology Project (No. 18SHZ0386); the Health Department of Sichuan Province (No. S18034)

<sup>1</sup>Department of Ophthalmology, People's Hospital of Langzhong, Langzhong 637483, Sichuan Province, China; <sup>2</sup>Department of Ophthalmology, the Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Nanchong 637400, Sichuan Province, China; <sup>3</sup>Department of Optometry, North Sichuan Medical College, Nanchong 637400, Sichuan Province, China.

Co-first authors: Lan Li and Bo Li.

**Correspondence to:** Yun-Chun Zou. Department of Optometry, North Sichuan Medical College, Nanchong 637400, Sichuan Province, China; Department of Ophthalmology, the Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Nanchong 637400, Sichuan Province, China. zychun03@163.com

Received:2019-08-11 Accepted:2020-01-03

## Abstract

• **AIM:** To investigate the prevalence of convergence insufficiency (CI) of primary school children in Nanchong and to analysis its relationship with age, gender and myopia in a school screening study.

• **METHODS:** A cross-sectional screening study was used to select students in grades three, four, and five of three primary schools in the urban area of Nanchong from April to June in 2019. They were all performed relevant eye examinations, including slit lamp, fundus examination, vision acuity, refraction, distance and near heterophoria with alternate cover test, near point of convergence (NPC), and near positive and negative fusional vergences. A questionnaire of convergence insufficiency symptom survey (CISS-15) was performed for each participant, and a score of  $\geq 21$  was considered as a positive symptom.

• **RESULTS:** Of the 4123 students, 2876 students participated in the study. And the data was analyzed using 2571 participants. The average age of the participants was  $9.33 \pm 0.02$  (7 to 13) years. The prevalence of CI was 12.4%, and analysis of variance showed no gender difference ( $\chi^2 = 0.479, P = 0.489$ ). The CI prevalence among primary

third, fourth, and fifth grade students were 12.4%, 11.3% and 13.5%, respectively, and there was no statistically significant difference in the prevalence of CI between grades ( $\chi^2 = 1.97, P = 0.374$ ). The prevalence of myopia among students in the third, fourth and fifth grades was 15.1%, 24.0% and 34.5%, respectively, and the difference in the prevalence of myopia between grades was statistically significant ( $\chi^2 = 86.47, P < 0.01$ ). Of the 641 myopic students, 240 (37.4%) were diagnosed as CI, while the CI prevalence of non-myopic students was 4.15%. The difference between the two groups was statistically significant ( $\chi^2 = 489.54, P < 0.01$ ).

• **CONCLUSION:** This study shows that the overall prevalence of convergence insufficiency of primary school students in Nanchong was 12.4%, which was higher than most previous studies. The prevalence of convergence insufficiency in myopic students was significantly higher than that in non-myopic students. There was no statistical difference in the prevalence of convergence insufficiency between different grades and genders.

• **KEYWORDS:** convergence insufficiency; primary school students; screening

**Citation:** Li L, Li B, Yang LY, et al. Current situation and analysis of convergence insufficiency of primary school students in Nanchong. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2020;20(2):366-369

## 0 引言

集合不足是一种常见的非斜视性双眼视觉功能异常,可导致视疲劳、视近模糊、头疼、复视以及阅读相关的问题等<sup>[1]</sup>。有研究发现,非斜视性双眼视觉异常中集合不足较多<sup>[2]</sup>,但未有确切的数据报道。集合不足是一种常见的可治疗的疾病,但是集合不足的患病率尚不清楚。2015年一篇关于集合不足的系统评价报告显示集合不足的患病率为2.25%~33%<sup>[3]</sup>。2017年一项来自伊朗的研究表明,集合不足的患病率为5.51%<sup>[4]</sup>。Rouse等<sup>[5]</sup>发现集合不足的儿童对学习有明显的影 响,常常表现为完成作业困难、粗心大意、不喜欢近距离作业、注意力不集中等。CITT团队对双眼视觉训练进行了研究,结果表明有症状的集合不足的儿童中,经过视觉治疗后,约有80%得到了改善或成功,在治疗成功或改善后,儿童的集合不足症状减少,注意力也得到了加强<sup>[6]</sup>。集合不足在学生当中比较常见,但是许多集合不足的儿童并不知道他们有集合不足。因此本研究拟通过筛查,了解南充市区小学生人群中集合不足的现状,并进一步分析集合不足与屈光不正以及年龄、性别的关系。

### 1 对象和方法

**1.1 对象** 筛查时间为2019-04-01/06-30,选取南充市城区三所小学三、四、五年级学生作为筛查对象,该研究获得了川北医学院伦理委员会的认可。本研究团队提前将筛查告知单由学校分发给每位学生的家长或法定代表人,并要求家长或法定代表人为同意参加筛查的学生签署一份知情同意书。

**1.2 方法** 数据收集工作集中在学校进行。对学校提供的房间进行了适当的调整,确保了测试距离和照明水平方面的适当条件。搜集的数据包括:视力、主觉验光度数、远

近水平隐斜视、近距离正负融像性聚散、集合近点、集合不足症状问卷。

首先是裸眼视力检查,自动验光仪客观验光,然后遵循最大正镜最佳矫正视力原则进行主觉验光。近视定义为双眼中任何一眼的等效屈光度数 $\leq -0.75D$ 。置入最大正镜化的最佳矫正视力,应用Worth 4点进行同时视检查,排除同时视异常患者。

受试者戴屈光矫正眼镜,远距离隐斜视测量时视标选择双眼中矫正视力较差眼的最佳远矫正视力上一行单个视标作为注视目标,首先用遮盖试验排除显性斜视,然后采用排式棱镜加交替遮盖试验确定隐斜视量值。近距离隐斜视检查使用调节视标上20/30大小的单个视标,检查方法与远距离隐斜视相同,记录隐斜量(外隐斜为负,内隐斜为正),棱镜中和点记录为在偏移逆转前不会引起任何运动的最高棱镜度数。采用水平排式棱镜条测量正/负水平融像范围,嘱学生注视40cm处调节视标上20/30大小的单个视标,记录模糊点、破裂点、恢复点;应用移近法测量集合近点,选择调节视标上20/50的单个视标,记录距离值;应用梯度法获得调节性集合/调节(AC/A)值。本研究为增加测试结果的可靠性,正融像性聚散和集合近点检查均重复3次,取平均值。

集合不足症状问卷(convergence insufficiency symptom survey, CISS):问卷采用美国集合不足治疗研究学组(convergence insufficiency treatment trial group, CITTG)制定的表格,嘱学生根据自身阅读以及近距离工作时的症状情况进行相应评分,CISS问卷的评分标准是按照5个等级来评分,0="从不",4="总是"。最后对所有15项症状评分结果进行总和,总分 $\geq 21$ 分具有临床意义。

诊断集合不足的标准:(1)视近外隐斜大于视远隐斜 $4^\Delta$ 及以上;(2)集合近点 $\geq 8cm$ ;(3)AC/A $< 3$ ;(4)近距离正融像模糊点值/破裂点值小于近距离外隐斜2倍。同时具备1,2项和(或)具备3或者4项中的任何一项及以上者,诊断为集合不足。

如果受试者任何一眼矫正远视力低于0.8、双眼视力相差大于两行、有眼部器质性疾病、显性斜视以及斜视手术史、眼球震颤、或者检查过程中配合不佳者不纳入结果分析。

统计学分析:采用SPSS19.0软件进行,计量资料采用均数 $\pm$ 标准差描述,计数资料采用率或构成比(%)表示,采用卡方检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

南充市城区三所小学三、四、五年级共4123名学生,收回3200份问卷调查,其中2876名学生参加了所需搜集数据的测量,最后采用了2571名学生的数据进行了分析。三、四、五年级学生年龄分别为 $8.25 \pm 0.02$ 岁, $9.12 \pm 0.02$ 岁和 $10.36 \pm 0.03$ 岁。2571名学生中,男1324名,女1247名。近视总患病人数为641例,总患病率为24.9%,其中男310例(48.4%),女331例(51.6%),近视患病率男女之间差异无统计学意义( $\chi^2 = 3.36, P = 0.067$ )。三、四、五年级学生中近视患病率分别为15.1%、24.0%和34.5%,三个年级之间近视患病率差异有统计学意义( $\chi^2 = 86.47, P < 0.01$ )。集合不足者320例,总患病率为12.4%,其中有206例学生(8%)具有3项阳性不足体征,320例集合不足学生中男生159例(49.7%),女生161例(50.3%),男生女生之间集合不足患病率差异无统计学意

表1 纳入研究的学生基本信息资料以及近视、集合不足患病情况

| 年级  | 总数(男/女,名)       | 年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁) | 近视        |         | 集合不足      |         |
|-----|-----------------|------------------------|-----------|---------|-----------|---------|
|     |                 |                        | 人数(例,%)   | 男/女(例)  | 人数(例,%)   | 男/女(例)  |
| 三年级 | 812(410/402)    | 8.25±0.02              | 123(15.1) | 67/56   | 101(12.4) | 49/52   |
| 四年级 | 849(439/410)    | 9.12±0.02              | 204(24.0) | 98/106  | 96(11.3)  | 45/51   |
| 五年级 | 910(475/435)    | 10.36±0.03             | 314(34.5) | 145/169 | 123(13.5) | 65/58   |
| 总体  | 2571(1324/1247) | 9.33±0.02              | 641(24.9) | 310/331 | 320(12.4) | 159/161 |

义( $\chi^2=0.479, P=0.489$ )。小学三、四、五年级学生中集合不足的患病率分别为12.4%、11.3%和13.5%,集合不足患病率三个年级之间总体比较,差异无统计学意义( $\chi^2=1.97, P=0.374$ ),见表1。

CISS评分结果显示,平均值为14.15±9.56分,255名分值≥21分,其中有115例(45.1%)诊断为集合不足,而140名学生不诊断为集合不足。2316名CISS评分<21分学生中,有205例学生(8.9%)诊断为集合不足,2111名学生未诊断为集合不足。

641例近视学生中集合不足者240例(37.4%),而正视及远视学生中集合不足者80例(4.15%),集合不足在近视和非近视学生之间比较差异有统计学意义( $\chi^2=489.54, P<0.01$ )。

### 3 讨论

本研究中约12.4%的学生有2~3项集合不足的阳性体征,其中8%的同学有3项集合不足体征。Menjivar等<sup>[7]</sup>于2018年研究显示,282名学生当中18名同学(6.38%)有3项集合不足体征,与本研究结果相似。目前还没有基于人口的一般研究,因此集合不足在世界上的患病率尚不清楚<sup>[1,8]</sup>。在本次筛查中,我们发现在南充市城区小学生中集合不足的患病率较高为12.4%。本研究显示集合不足的患病率略高于韩国一农村小学中集合不足的患病率(10.3%)<sup>[9]</sup>,略低于印度学龄儿童集合不足的患病率(城市和农村学生中集合不足的患病率分别为16.5%和17.6%)<sup>[10]</sup>。本研究中集合不足的患病率与其它研究结果的比较有所差异,分析其原因除了种族、地区差异外,与年龄范围,检查方法,诊断标准等因素有关<sup>[11]</sup>。以集合近点≥6cm作为标准诊断集合不足有很好的灵敏性和特异性,而以7.5cm为标准诊断集合不足的灵敏性和特异性最高<sup>[7]</sup>。在以往一些文献报道中,多数集合不足的诊断标准中将集合近点定为8~10cm以上<sup>[12]</sup>,因此本研究中集合不足的近点标准定为8cm而不是严格的按照CITT团队使用的6cm。

CISS是为了量化有症状的集合不足个体报告的相关症状出现频率及严重程度的测评量表,通常用于集合不足的筛查。有研究者使用集合不足症状问卷量表发现集合不足与儿童注意力呈正相关关系,结果提示集合不足对儿童阅读能力有影响<sup>[13]</sup>。但目前许多研究表明CISS并不能完全筛查到集合不足的患者,因为很多并没有表现出相应症状来。Clark等<sup>[14]</sup>调查了100名双眼视力正常的儿童,使用修正的调查问卷,指定阅读或休闲阅读作为近视视觉活动,结果表明集合不足症状调查得分根据被调查的近距离活动类型有很大差异,不能准确地区分和反映近距离视觉能力。根据临床体征诊断为集合不足学生中,CISS评分高于21分占27.58%,而11.55%的CISS评分低于21分的学生中有2~3项的集合不足阳性体征,提示小学生

中单纯采用CISS评分不能很好反映集合不足的情况<sup>[15]</sup>。本研究显示,CISS评分高于21分的人群中,只有45.1%的人群有集合不足2项及以上的阳性体征,而评分低于21分的人群中,有8.9%的人群却有明显的集合不足阳性体征。因此本研究结果也表明,有集合不足阳性体征的部分小学生人群缺乏相应的集合不足的症状,进一步也提示不建议在小学生人群中使用CISS来进行集合不足的筛查。

从本研究结果可以看出,近视人群中集合不足的患病率明显高于非近视人群中的患病率,而集合不足患者最主要表现为近距离外隐斜大于远距离,近隐斜的异常率最高。于妮仙等<sup>[16]</sup>在对外隐斜、正位视及间歇性外斜视与近视发病的调查研究中发现,集合不足型较基本型和分开过强型间歇性外斜视儿童更容易近视,与本研究结果相似。然而谢芳等<sup>[17]</sup>在对间歇性外斜视合并屈光不正的研究中证实近视儿童有内隐斜倾向,而成年人近视患者倾向于外隐斜,并提出近距离隐斜视类型与屈光状态相关,一定范围内的近距离外隐斜可能是一种生理性眼位,而近距离内隐斜则可能是一种病理性眼位,并与近视的发生发展相关,与本研究结果不同。Sreenivasan等<sup>[18]</sup>在研究中提出在近视儿童中,内隐斜近距发生比例较远距高,由此推测一个近距内隐斜的儿童很可能通过放松调节来减少调节会聚,从而维持双眼单视。调节、集合的异常可能与近视的发生及发展有一定关系,对于这方面仍有很多不明白的地方需做更深层次研究。

Ma等<sup>[19]</sup>在中国高中人群中的研究显示,具有3个阳性体征的集合不足患病率为2.7%,且发现集合不足患病率与屈光不正、性别、调节不足有关联,与本研究结果有差异,而具有2项及以上阳性体征的集合不足患病率为15.5%,略高于本研究结果(12.4%)。2018年苏丹的一项对于中学生的研究中发现,集合不足的患病率为7.8%,其患病率与性别无显著相关性,但与学校类型之间存在显著相关性<sup>[20]</sup>。本研究结果也提示,集合不足患病率与年龄、性别没有关联。本研究的人群为小学三、四、五年级学生,年龄相差很近,同时本研究也只是一项基于学校筛查的结果,因此集合不足患病率和年龄、性别以及屈光度的关系还有待于大样本的对照研究来进一步明确。

总之,南充市小学生中集合不足的患病率和近视现状不容乐观,近视人群中集合不足患病率明显高于非近视人群,需要建立并不断完善以学校为基础的儿童屈光以及双眼视觉功能检查。

### 参考文献

- Cooper J, Jamal N. Convergence insufficiency: a major review. *Optometry* 2012;83(4):137-158
- García - Muñoz Á, Carbonell - Bonete S, Cacho - Martínez P. Symptomatology associated with accommodative and binocular vision anomalies. *J Optom* 2014;7(4):178-192

- 3 Hoseini – Yazdi SH, Yekta A, Nouri H, *et al.* Frequency of convergence and accommodative disorders in a clinical population of Mashhad, Iran. *Strabismus* 2015;23(1):22–29
- 4 Hashemi H, Nabovati P, Khabazkhoob M, *et al.* The prevalence of convergence insufficiency in Iran: a population-based study. *Clin Exp Optom* 2017;100(6):704–709
- 5 Rouse M, Borsting E, Mitchell GL, *et al.* Academic behaviors in children with convergence insufficiency with and without parent-reported ADHD. *Optom Vis Sci* 2009; 86(10):1169–1177
- 6 Borsting E, Mitchell GL, Arnold LE, *et al.* Behavioral and emotional problems associated with convergence insufficiency in children: an open trial. *J Atten Disord* 2016; 20(10):836–844
- 7 Menjivar AM, Kulp MT, Mitchell GL, *et al.* Screening for convergence insufficiency in school-age children. *Clin Exp Optom* 2018;101(4):578–584
- 8 Martinez P, Munoz A, Cantero M. Do we really know the prevalence of accommodative and nonstrabismic binocular dysfunctions? *J Optom* 2010; 3(4):185–197
- 9 Sánchez-González MC, Pérez-Cabezas V, López-Izquierdo I, *et al.* Is it possible to relate accommodative visual dysfunctions to neck pain? *Ann N Y Acad Sci* 2018;1421(1):62–72
- 10 Hussaindeen JR, Rakshit A, Singh NK, *et al.* Prevalence of non-strabismic anomalies of binocular vision in Tamil Nadu: report 2 of BAND study. *Clin Exp Optom* 2017;100(6):642–648
- 11 Kříž P. Difficult Diagnosis of Non – strabismic Binocular and Accommodative Disorders. *Cesk Slov Oftalmol* 2016;72(6):216–222
- 12 Taylor D, Hoyt CS. Pediatric ophthalmology & strabismus, 3rd edition. Edinburgh: Elsevier Saunders 2005:894
- 13 Ko EJ, Kim H. Correlation between Convergence Insufficiency with CISS and Attentionness in Children. *J Korean Ophthalmic Optics Society* 2015;20(4):511–518
- 14 Clark TY, Clark RA. Convergence Insufficiency Symptom Survey scores for required reading versus leisure reading in school-age children. *J AAPOS* 2017;21(6):452–456
- 15 Horwood AM, Toor S, Riddell PM. Screening for convergence insufficiency using the CISS is not indicated in young adults. *Br J Ophthalmol* 2014;98(5):679–683
- 16 于妮仙,谢芳,张伟. 眼位正常、外隐斜及间歇性外斜视儿童的近视患病率比较. *眼科新进展* 2017; 37(5):438–441
- 17 谢芳,张伟. 间歇性外斜视合并屈光不正患者集合与调节比率分析. *中华眼科杂志* 2014;50(7):489–493
- 18 Sreenivasan V, Irving EL, Bobier WR. Can current models of accommodation and vergence predict accommodative behavior in myopic children? *Vision Res* 2014;101(8):51–61
- 19 Ma MM, Long W, She Z, *et al.* Convergence insufficiency in Chinese high school students. *Clin Exp Optom* 2019;102(2):166–171
- 20 Hassan LI, Ibrahim SM, Abdu M, *et al.* Prevalence of convergence insufficiency among secondary school students in Khartoum, Sudan. *Oman J Ophthalmol* 2018;11(2):129–133