

日光温室作业与种植人员屈光参差的关系

朱晓俊^{1,2}, 阎腾龙³, 何伟⁴, 杨思雯¹, 王煜倩⁵, 周兴藩⁵, 马文军⁴, 唐仕川⁵, 李涛²

1. 国家卫生健康委职业安全卫生研究中心, 北京 102308
2. 中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所, 北京 100050
3. 北京市职业病防治研究院, 北京 100093
4. 北京大学公共卫生学院, 北京 100191
5. 北京市科学技术研究院城市安全与环境科学研究所, 北京 100054

摘要：

[背景] 日光温室作业人员劳动时间长, 光照条件复杂多变, 其屈光参差问题值得关注。

[目的] 探讨日光温室作业与种植人员屈光参差的关系。

[方法] 从西北某地区选取温室组和非温室组研究对象, 通过问卷调查收集其一般人口学信息。使用 GB 11533—2011《标准对数视力表》测量研究对象工前双侧裸眼视力, 计算视力差值绝对值并转化为分类变量, 比较温室组与非温室组之间差异。根据温室作业从业时间和拥有温室数量引入累积暴露指数, 将温室组人群分为低、中、高三级累积暴露水平进行组间比较。采用广义线性模型和 logistic 回归模型分析日光温室作业与屈光参差的关系。

[结果] 本研究共纳入研究对象 1002 名, 其中温室组 739 人, 非温室组 263 人。温室组和非温室组屈光参差 $[M(P_{25}, P_{75})]$ 分别为 0.1(0, 0.2) 和 0(0, 0.1), 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); 温室组屈光参差 = 0、 ≤ 0.2 和 > 0.2 的构成比分别为 34.2%、55.2% 和 10.6%, 非温室组构成比分别为 58.2%、34.6% 和 7.2%, 两组间分布的差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。依据累积暴露指数, 温室组低、中、高累积暴露水平的人数(构成比)分别为 154(21.0%)、188(25.6%) 和 392(53.4%), 三组间屈光参差水平的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。多因素广义线性模型结果显示, 日光温室作业与屈光参差有关 ($b=0.053, P < 0.05$), 多因素 logistic 回归分析结果显示, 日光温室作业与屈光参差风险增加有关 ($OR=2.586, 95\% CI: 1.473\sim 4.539$)。对温室组进行多因素广义线性模型分析, 在校正了年龄、性别等因素后, 与累积低水平暴露相比, 中水平暴露与屈光参差程度增加有关 ($b=0.054, P < 0.05$)。

[结论] 从事日光温室作业可能是种植人员屈光参差增大的危险因素。

关键词： 日光温室作业; 屈光参差; 累积暴露; 视力

Relationship between solar greenhouse working and anisometropia ZHU Xiaojun^{1,2}, YAN Tenglong³, HE Wei⁴, YANG Siwen¹, WANG Yuqian⁵, ZHOU Xingfan⁵, MA Wenjun⁴, TANG Shichuan⁵, LI Tao² (1. National Center for Occupational Safety and Health, National Health Commission of the People's Republic of China, Beijing 102308, China; 2. National Institute of Occupational Health and Poison Control, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China; 3. Beijing Institute of Occupational Disease Prevention and Treatment, Beijing 100093, China; 4. School of Public Health, Peking University, Beijing 100191, China; 5. Institute of Urban Safety and Environmental Science, Beijing Academy of Science and Technology, Beijing 100054, China)

Abstract:

[Background] Due to long working time and complex and changeable lighting conditions, greenhouse workers' anisometropia is an issue of concern.

[Objective] This study is conducted to evaluate the relationship between solar greenhouse working and anisometropia of workers.

[Methods] Subjects of a solar greenhouse group and a non-greenhouse group in northwest area of China were selected. Questionnaire survey was used to collect general demographic information. *Standard Logarithmic Visual Acuity Chart* (GB 11533—2011) was used to measure

DOI 10.13213/j.cnki.jeom.2021.21305

组稿专家

朱晓俊(国家卫生健康委职业安全卫生研究中心), E-mail: zhuxj_bj@126.com

基金项目

北京市科研院改革发展项目(BJAST-RD-BMILP202108)

作者简介

朱晓俊(1980—), 男, 博士, 研究员; E-mail: zhuxj_bj@126.com

通信作者

朱晓俊, E-mail: zhuxj_bj@126.com

伦理审批 已获取

利益冲突 无申报

收稿日期 2021-07-06

录用日期 2021-11-12

文章编号 2095-9982(2021)12-1301-06

中图分类号 R139

文献标志码 A

引用

朱晓俊, 阎腾龙, 何伟, 等. 日光温室作业与种植人员屈光参差的关系 [J]. 环境与职业医学, 2021, 38(12): 1301-1306.

本文链接

www.jeom.org/article/cn/10.13213/j.cnki.jeom.2021.21305

Funding

This study was funded.

Correspondence to

ZHU Xiaojun, E-mail: zhuxj_bj@126.com

Ethics approval Obtained

Competing interests None declared

Received 2021-07-06

Accepted 2021-11-12

To cite

ZHU Xiaojun, YAN Tenglong, HE Wei, et al. Relationship between solar greenhouse working and anisometropia[J]. Journal of Environmental and Occupational Medicine, 2021, 38(12): 1301-1306.

Link to this article

www.jeom.org/article/en/10.13213/j.cnki.jeom.2021.21305

naked eye vision before working, the absolute value of binocular visual acuity difference was calculated and converted into classification variables, and both anisometropia absolute value and classification variables of anisometropia were used as indicators to compare the difference of the two groups. A cumulative exposure index that multiplies exposure time and number of greenhouses was further introduced to evaluate cumulative exposure levels of the greenhouse workers and was used to divide them into low, medium, and high cumulative exposure subgroups. Generalized linear model and logistic regression model were used to analyze possible risk factors associated with anisometropia.

[Results] A total of 1002 subjects were enrolled in this study, including 739 workers in the greenhouse group and 263 workers in the non-greenhouse group. The medians (interquartile intervals) of anisometropia of the greenhouse group and non-greenhouse group were 0.1 (0, 0.2) and 0 (0, 0.1) respectively, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The proportions of anisometropia=0, ≤ 0.2 , and > 0.2 in the greenhouse group were 34.2%, 55.2%, and 10.6%, respectively, and those in the non-greenhouse group were 58.2%, 34.6%, and 7.2%, respectively. The difference of anisometropia distribution between the two groups was statistically significant ($P < 0.05$). According to the cumulative exposure index, the greenhouse group was divided into low, medium, and high cumulative exposure subgroups, with 154 (21.0%), 188 (25.6%), and 392 (53.4%) workers, respectively. There was no statistical significance in anisometropia among workers with different cumulative exposure levels ($P > 0.05$). The results of multiple generalized linear analysis showed that greenhouse working was a risk factor of anisometropia ($b=0.053$, $P < 0.05$), and the results of multiple logistic regression analysis showed that greenhouse working was associated with an increased risk of anisometropia ($OR=2.586$, 95% $CI: 1.473-4.539$). The results of multiple generalized linear analysis showed that medium exposure level increased the degree of anisometropia after adjusting age, gender, and other factors ($b=0.054$, $P < 0.05$).

[Conclusion] Solar greenhouse working may be a risk factor for increasing anisometropia in workers.

Keywords: solar greenhouse working; anisometropia; cumulative exposure; eyesight

当光线由一种介质进入另一种折射率不同的介质时,会发生前进方向的改变,眼科学中称为屈光^[1]。1867年Kaiser首次将双眼屈光状态在性质和程度上有差异命名为屈光参差,是常见的屈光不正表现^[2],可引起双眼物象不等、融像困难及视功能下降,是造成弱视的首要病因^[3]。正常人双眼屈光力可不完全相等,但当屈光参差超过一定程度并造成双眼物象不等或其他双眼视功能障碍时即具有临床意义^[4]。不良光照条件及近距离用眼时间过长等不良用眼习惯可能影响双眼屈光状态^[5]。屈光参差除影响视力和视功能外,还可影响运动能力、平衡能力、中枢神经系统^[6-7]。有报道显示钢铁冶炼作业和火车维修作业可使人员屈光参差风险增加^[8-9],职业性有害因素暴露对作业人员屈光参差的影响值得关注。课题组前期研究发现日光温室作业与双眼视力下降速度不一致有关^[10],提示日光温室作业可能与屈光参差有关。目前学术界较关注婴儿及儿童屈光参差与弱视的关联,但对职业暴露与屈光参差的报道较少,日光温室环境照明条件简陋、照度不均匀,劳动者作业时间长,有必要进一步探讨日光温室作业对蔬菜种植人员屈光参差的影响。

1 对象与方法

1.1 研究对象

在我国西北某地区蔬菜种植基地选取研究对象

1002名,其中温室组739人,非温室组263人。研究对象纳入和排除标准:(1)年龄 ≥ 18 岁;(2)在当地居住 ≥ 1 年;(3)女性处于非妊娠期。所有研究对象均签署知情同意书,本研究通过了国家卫生健康委员会职业安全卫生研究中心医学伦理委员会批准(批准号:2021006)。

1.2 问卷调查

采用一对一访谈式调查,获取研究对象一般人口学及职业特征等信息,包括性别、年龄、体重指数(body mass index, BMI)、受教育程度、吸烟、饮酒,以及温室作业从业时间、温室数量等^[10]。所有调查员均具有相关专业背景,调查前均进行统一培训。

1.3 视力检查及屈光参差计算

由眼科医师按照GB 11533—2011《标准对数视力表》对研究对象行双侧裸眼视力检查,研究对象检查顺序随机,所有检查均在工前进行。测出被检眼所能辨认的最小行视标(辨认正确的视标数应超过该行视标总数的一半)时,记下该行视标的视力记录值。以左眼视力减去右眼视力的绝对值作为屈光参差值。

1.4 日光温室暴露水平评估

依据温室作业从业时间和种植温室数量引入累积暴露指数^[11]。经计算累积暴露指数分别为1、2、3、4、6和9,三分位数为2和6,选择2和6作为区分累积低、中、高水平暴露的分界值,并以此为依据将研究对象分为三组。见表1。

表 1 日光温室作业累积暴露矩阵

Table 1 Matrix of cumulative greenhouse working exposure

温室作业从业时间/年 Experience in greenhouse work/years	温室数量 Number of greenhouses			合计 All
	1(1 ^a)	2(2 ^a)	≥3(3 ^a)	
1~5 (1 ^b)	1 ^c (62)	2 ^c (25)	3 ^d (22)	109
6~10 (2 ^b)	2 ^c (67)	4 ^d (100)	6 ^e (57)	224
>10 (3 ^b)	3 ^d (66)	6 ^e (189)	9 ^e (146)	401
合计 (All)	195	314	225	734

[注] a: 拥有 1、2 和 3 个以上温室分别定义为低水平暴露、中等水平暴露和高水平暴露, 暴露温室数量指数分别为 1、2 和 3。b: 工作年限为 1~5、6~10 和 >10 年分别定义为低水平暴露、中水平暴露和高水平暴露, 暴露时间指数分别为 1、2 和 3。c: 累积低水平暴露。d: 累积中水平暴露。e: 累积高水平暴露。累积暴露指数=暴露温室数量指数×暴露时间指数, 计算方法参见文献 [11]。

[Note] a: Having 1, 2, and 3 and more greenhouses are defined as low, moderate, and high levels of exposure, and corresponding number of exposed greenhouse indexes are 1, 2, and 3, respectively. b: Working 1-5, 6-10, and > 10 years are defined as low, moderate, and high levels of exposure, and corresponding exposure time indexes are 1, 2, and 3, respectively. c: Cumulative low-level exposure. d: Cumulative medium-level exposure. e: Cumulative high-level exposure. Cumulative exposure index=number of exposed greenhouse index × exposing time index. See reference [11].

1.5 统计学分析

计量资料符合正态分布时使用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 若不满足则使用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示; 计数资料以例数(构成比)表示。符合正态分布的计量资料单因素组间比较使用 t 检验或方差分析, 不满足正态分布使用 Mann-Whitney U 检验或 Kruskal-Wallis H 检验。采用单因素广义线性模型(模型 1)和多因素广义线性模型(模型 2)分析屈光参差的影响因素, 其中模型 1 以是否从事温室作业为自变量, 模型 2 以是否从事温室作业(是、否)、年龄(≤50 岁、>50 岁)、性别(男、女)、吸烟(是、否)、饮酒(是、否)、受教育程度(小学及以下、初中、高中及以上)等作为可能的影响因素纳入模型。进一步将屈光参差转化为分类变量(0、≤0.2 和 >0.2), 分类依据为对数视力表视力相差两行。采用单因素和多因素 logistic 回归模型分析屈光参差分类变量的影响因素, 其中单因素 logistic 回归模型以是否从事温室作业为自变量, 多因素 logistic 回归模型以是否从事温室作业、年龄、性别、吸烟、饮酒、受教育程度等作为可能的影响因素纳入模型。为分析从业时间和温室数量对屈光参差的影响, 以累积暴露指数为自变量进行单因素广义线性模型和单因素 logistic 回归分析, 进一步校正年龄、性别、吸烟、饮酒、受教育程度后, 进行广义线性模型和多因素 logistic 回归分析, 取 $\alpha=0.05$ 、 $\beta=0.10$ 为界值。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 研究对象一般情况

两组人群年龄、BMI、吸烟、饮酒分布差异无统计学意义($P>0.05$), 性别、受教育程度分布差异有统计学意义($P<0.05$)。温室组从业时间 1~5、6~10 和 >10 年的人数(构成比)分别为 119(16.1%)、229(31.0%)和 391(52.9%), 拥有 1、2 和 ≥3 个温室的人数(构成比)分别为 195(26.6%)、314(42.8%)、225(30.6%), 详见表 2。根据累积暴露指数评估温室组暴露水平, 温室组人员中累积低、中、高水平暴露的数量(构成比)分别为 154(21.0%)、188(25.6%)和 392(53.4%), 见表 1。

表 2 研究对象一般情况 [n(%)]

Table 2 General information of study subjects [n (%)]

变量 Variable	温室组(n=739) Greenhouse group	非温室组(n=263) Non-greenhouse group	P
性别 (Gender)			<0.001
男 (Male)	311(42.1)	77(29.3)	
女 (Female)	428(57.9)	186(70.7)	
年龄/岁 (Age/years)			0.551
≤50	386(52.2)	143(54.4)	
>50	353(47.8)	120(45.6)	
BMI/(kg·m ⁻²)			0.179
<18.5	32(4.3)	5(1.9)	
18.5~23.9	371(50.2)	131(49.8)	
>24	336(45.5)	127(48.3)	
受教育程度 (Education level)			0.004
小学及以下 Primary school or below	304(41.1)	101(38.3)	
初中 (Middle school)	337(45.6)	104(39.7)	
高中及以上 High school or above	98(13.3)	58(22.0)	
吸烟 (Smoking)			0.642
非吸烟者 (Non-smoker)	608(82.3)	213(81.0)	
现在或曾吸烟者 Current or former smoker	131(17.7)	50(19.0)	
饮酒 (Drinking)			0.179
否 (No)	167(22.6)	49(18.6)	
是 (Yes)	572(77.4)	214(81.4)	
温室作业从业时间/年 Experience in greenhouse working/years			
1~5	119(16.1)	—	—
6~10	229(31.0)	—	—
>10	391(52.9)	—	—
温室数量 ^a Number of greenhouses ^a			
1	195(26.6)	—	—
2	314(42.8)	—	—
≥3	225(30.6)	—	—

[注] a: 5 名研究对象信息缺失。

[Note] a: Five subjects have incomplete information.

2.2 屈光参差状况

病理性屈光参差(即双眼屈光度 > 1.0 D) 4 人, 均为温室组作业人员。温室组屈光参差绝对值中位数(0.1)与非温室组(0)相比差异有统计学意义($P < 0.05$)。将屈光参差作为分类变量分析, 结果显示, 温室组与非温室组屈光参差分布的差异有统计学意义($P < 0.05$), 温室组屈光参差 ≤ 0.2 和 > 0.2 者构成比分别为 55.2%、10.6%, 高于非温室组构成比(分别为 34.6%、7.2%), 见表 3。

表 3 温室组和非温室组屈光参差水平比较

屈光参差 Anisometropia	温室组(n=739) Greenhouse group	非温室组(n=263) Non-greenhouse group	P
左眼视力-右眼视力 Left vision-right vision [M(P_{25} , P_{75})]	0.1(0, 0.2)	0(0, 0.1)	<0.001
视力比较 Comparison of visual acuity [n(%)]			<0.001
左眼视力-右眼视力 =0 Left vision-right vision =0	253(34.2)	153(58.2)	
左眼视力-右眼视力 ≤ 0.2 Left vision-right vision ≤ 0.2	408(55.2)	91(34.6)	
左眼视力-右眼视力 > 0.2 Left vision-right vision > 0.2	78(10.6)	19(7.2)	

2.3 屈光参差的影响因素

将屈光参差值作为连续变量, 以非温室作业作为参照, 以温室作业作为自变量, 进行单因素和多因素广义线性模型分析, 结果均表明, 从事日光温室种植作业与屈光参差增大有关($b_{\text{单因素}}=0.058$, $b_{\text{多因素}}=0.053$, 均 $P < 0.05$)。

将屈光参差作为分类变量, 以非温室作业作为参照, 以温室作业作为自变量, 进行单因素 logistic 回归模型分析, 结果表明, 温室组发生屈光参差 ≤ 0.2 的风险是非温室组的 2.715 倍($P < 0.05$), 温室组发生屈光参差 > 0.2 的风险是非温室组的 2.486 倍($P < 0.05$)。根据多因素 logistic 回归分析, 温室组发生屈光参差 ≤ 0.2 的风险是非温室组的 2.553 倍($P < 0.05$), 温室组发生屈光参差 > 0.2 的风险是非温室组的 2.586 倍($P < 0.05$)。见表 4。

2.4 累积暴露水平对屈光参差的影响

温室组中累积低、中和高水平暴露组间比较结果显示, 屈光参差的绝对值和屈光参差分类的分布差异在三组间均无统计学意义($P > 0.05$), 见表 5。进一步分析温室组累积暴露指数对屈光参差的影响, 与累积

低水平暴露相比, 累积中水平暴露可增大屈光参差($b=0.054$, $P < 0.05$), 见表 6。单因素和多因素 logistic 回归模型均无统计学意义($P > 0.05$), 见表 7。

表 4 日光温室作业人员屈光参差与温室作业关联的 logistic 回归模型分析 (n=1 002)

Table 4 Logistic regression analysis on correlation of greenhouse working and anisometropia in greenhouse workers (n=1 002)

模型(Model)	b	OR (95%CI)	P
左眼视力-右眼视力 ≤ 0.2 Left vision-right vision ≤ 0.2			
模型1(Model 1)	1.002	2.715(2.002~3.678)	<0.001
模型2(Model 2)	0.940	2.553(1.872~3.496)	<0.001
左眼视力-右眼视力 > 0.2 Left vision-right vision > 0.2			
模型1(Model 1)	0.912	2.486(1.453~4.265)	0.001
模型2(Model 2)	0.953	2.586(1.473~4.539)	0.001

[注] 应变量对照水平均为|左眼视力-右眼视力|=0; 模型 1: 单因素 logistic 回归; 模型 2: 多因素 logistic 回归, 校正性别、年龄、受教育程度、吸烟和饮酒。

[Note] The reference variables are |left vision-right vision|=0; Model 1: Logistic regression model with only one explanatory variable; Model 2: Multiple logistic regression model with adjustment for gender, age, education level, smoking, and drinking status.

表 5 不同累积暴露水平人群屈光参差水平比较 (n=734)

Table 5 Comparison of anisometropia across different cumulative exposure levels (n=734)

屈光参差 Anisometropia	累积暴露水平 Cumulative exposure level			P
	低(Low) (n=154)	中(Medium) (n=188)	高(High) (n=392)	
左眼视力-右眼视力 Left vision-right vision [M(P_{25} , P_{75})]	0.1(0, 0.2)	0.1(0, 0.2)	0.1(0, 0.13)	0.110
视力比较 Comparison of visual acuity [n(%)]				0.296
左眼视力-右眼视力 =0 Left vision-right vision =0	51(33.1)	57(30.3)	144(36.7)	
左眼视力-右眼视力 ≤ 0.2 Left vision-right vision ≤ 0.2	91(59.1)	106(56.4)	207(52.8)	
左眼视力-右眼视力 > 0.2 Left vision-right vision > 0.2	12(7.8)	25(13.3)	41(10.5)	

表 6 屈光参差与温室作业累积暴露关联的广义线性模型分析 (n=734)

Table 6 Generalized linear model on anisometropia across different cumulative exposure levels (n=734)

应变量及模型 Dependent variable and model	自变量 Independent variable	参照组 Reference group	b	P
左眼视力-右眼视力 Left vision-right vision	中水平暴露 Medium-level exposure	低水平暴露 Low-level exposure	0.048	0.012

续表 6

应变量及模型 Dependent variable and model	自变量 Independent variable	参照组 Reference group	<i>b</i>	<i>P</i>
模型1(Model 1)	高水平暴露 High-level exposure	低水平暴露 Low-level exposure	0.026	0.211
模型2(Model 2)	中水平暴露 Medium-level exposure	低水平暴露 Low-level exposure	0.054	0.013
模型2(Model 2)	高水平暴露 High-level exposure	低水平暴露 Low-level exposure	0.023	0.212

[注] 模型 1 为单因素广义线性模型, 模型 2 为多因素广义线性模型 (校正性别、年龄、受教育程度、吸烟和饮酒)。

[Note] Model 1: Single-factor generalized linear model (GLM); Model 2: Multi-factor generalized linear adjusted for gender, age, education level, smoking, and drinking status.

表 7 屈光参差与温室作业累积暴露关联的 logistic 回归模型分析 (n=734)

Table 7 Multiple regression analysis on anisometropia across different cumulative exposure levels (n=734)

应变量及模型 Dependent variable and model	自变量 Independent variable	参照组 Reference group	<i>b</i>	OR (95%CI)	<i>P</i>
左眼视力-右眼视力 ≤0.2 Left vision-right vision ≤0.2					
模型1(Model 1)	中水平暴露 Medium-level exposure	低水平暴露 Low-level exposure	0.629	1.863 (0.855~4.097)	0.123
模型1(Model 1)	高水平暴露 High-level exposure	低水平暴露 Low-level exposure	0.198	1.219 (0.596~2.489)	0.605
模型2(Model 2)	中水平暴露 Medium-level exposure	低水平暴露 Low-level exposure	0.065	1.076 (0.663~1.713)	0.794
模型2(Model 2)	高水平暴露 High-level exposure	低水平暴露 Low-level exposure	-0.243	0.798 (0.534~1.193)	0.255
左眼视力-右眼视力 >0.2 Left vision-right vision >0.2					
模型1(Model 1)	中水平暴露 Medium-level exposure	低水平暴露 Low-level exposure	0.043	1.044 (0.654~1.673)	0.868
模型1(Model 1)	高水平暴露 High-level exposure	低水平暴露 Low-level exposure	-0.228	0.819 (0.546~1.216)	0.296
模型2(Model 2)	中水平暴露 Medium-level exposure	低水平暴露 Low-level exposure	0.633	1.888 (0.853~4.143)	0.123
模型2(Model 2)	高水平暴露 High-level exposure	低水平暴露 Low-level exposure	0.153	1.163 (0.566~2.403)	0.685

[注] 应变量对照水平均为|左眼视力-右眼视力|=0; 模型 1: 单因素 Logistic 回归; 模型 2: 多因素 Logistic 回归, 校正性别、年龄、受教育程度、吸烟和饮酒。

[Note] All reference groups are |left vision-right vision|=0; Model 1: Logistic regression model with only one explanatory variable; Model 2: Multiple logistic regression analysis with adjustment for gender, age, education levels, smoking, and drinking status.

3 讨论

本研究选取我国西北地区某地 739 名日光温室作业人员和 263 名非日光温室作业人员为研究对象, 通过对一般人口学信息、职业史及屈光参差等信息, 在单因素分析的基础上, 进一步采用广义线性模型和 logistic 回归模型两种方法进行分析, 其中前者对计量资料的正态性不做限定, 后者适用于结局变量为分类变量的数据。本研究中屈光参差数据不符合正态分布, 适用于广义线性模型, 将参差结局变量转化为分类变量后适用于 logistic 回归模型。前者可分析屈光参差与影响因素之间的关联, 后者可计算屈光参差影响因素的比值比。本研究结果显示, 温室组和非温室组屈光参差差异具有统计学意义, 但不同累积暴露水平人群屈光参差水平的差异无统计学意义; 广义线性回归分析和多因素 logistic 回归分析结果均显示日光温室作业与屈光参差风险增加有关, 且与累积低水平暴露相比, 中水平暴露与屈光参差程度增加有关。

眼睛屈光状态受角膜屈光力、晶状体屈光力、眼轴长度等多种因素影响^[12], 屈光参差起因复杂, 遗传因素可能与屈光参差有关, 有屈光参差、斜视等家族史者子代患病率高于无家族史者^[13], 但尚未证实调控屈光参差的特定基因。环境因素包括长时间室内活动、过量近距离工作和慢性离焦影响屈光发育^[14-15], 有关一般人群屈光参差水平报道较少见。

近年来职业性屈光参差有少量报道, 1998 年 Kudriashova 等^[8] 报道称铁路机械操作人员长期作业与屈光参差有关, 进而影响视力和视功能。Mambetov 等^[9] 1989 年的调查显示哈萨克斯坦钢铁冶炼厂工人近 40% 出现屈光异常, 其中屈光参差者占 5.3%, 而眼科工效学是可能的最有效校正措施, 但对致屈光参差影响因素未报道, 这提示复杂职业环境可能存在致屈光参差的因素。日光温室作业环境有害因素复杂多变, 为保证温室作物生长, 日光温室光照环境主要从光照强度、光照时数、光照空间分布、光质等方面进行调控^[16]。本研究中日光温室采光屋面为圆-抛物面结构, 该类型温室透光率高, 温室南北方向光照度差异较小, 但靠近温室后墙附近光照度较低, 光照均匀度较低^[16]。日光温室作业人员劳动过程中多反复弯腰、屈身、仰头、斜视等体位^[15]。温室作业环境中近距离作业时强迫体位下双眼视物距离不等, 可使双眼睫状肌收缩或收敛时产生机械力不相等, 进而使双眼眼轴伸长长度不等, 可能是增大屈光参差的原因之一。此外, 温室作业环境光照度不均匀、劳动者作业时间

长也是增加屈光参差的可能原因。

本研究仍有一定局限性: 研究中未明确主视眼和非主视眼视力优劣规律; 此外, 未测量温室内光照均匀度、日光温室作业人员劳动体位、双眼屈光状态分布规律。今后可在评估温室内光照条件的基础上, 分析劳动者各劳动体位工作时长、眼睛离焦状态与屈光参差的关系。本研究发现的屈光参差虽大多为非病理性, 但也发现日光温室作业是屈光参差的危险因素, 且与累积暴露指数有关, 这为今后进一步开展职业因素对屈光参差影响的研究, 加强职业性屈光参差水平监测提供了重要线索。

综上, 从事日光温室作业可能是种植人员屈光参差增大的危险因素。

参考文献

- [1] YANG LW Y, MEHTA JS, LIU YC. Corneal neuromediator profiles following laser refractive surgery[J]. *Neural Regen Res*, 2021, 16(11): 2177-2183.
- [2] FLITCROFT I, MCCULLOUGH S, SAUNDERS K. What can anisometropia tell us about eye growth?[J]. *Br J Ophthalmol*, 2021, 105(9): 1211-1215.
- [3] WEAKLEY DR JR, BIRCH E, KIP K. The role of anisometropia in the development of accommodative Esotropia[J]. *J Am Associat Pediatr Ophthalmol Strabismus*, 2001, 5(3): 153-157.
- [4] OSTADIMOGHADDAM H, FOTOUHI A, HASHEMI H, et al. The prevalence of Anisometropia in population base study[J]. *Strabismus*, 2012, 20(4): 152-157.
- [5] LEE CW, FANG SY, TSAI DC, et al. Prevalence and association of refractive anisometropia with near work habits among young schoolchildren: the evidence from a population-based study[J]. *PLoS One*, 2017, 12(3): e0173519.
- [6] MILLER NP, ALDRED B, SCHMITT MA, et al. Impact of amblyopia on the central nervous system[J]. *J Binocul Vis Ocul Motil*, 2020, 70(4): 182-192.
- [7] KELLY KR, MORALE SE, BEAUCHAMP CL, et al. Factors associated with impaired motor skills in strabismic and anisometropic children[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2020, 61(10): 43.
- [8] KUDRIASHOVA ZM, SOSNOVA TL, BUKHAREVA EA, et al. Correctional aspects of anisometropia in railway machine operators[J]. *Med Tr Prom Ekol*, 1998(10): 24-28.
- [9] MAMBETOV EK, SHAKENOVA MK. Anomalies of refraction and optimal correction of ametropia in workers in the metallurgy industry[J]. *Oftalmol Zh*, 1989(1): 33-34.
- [10] 王鸿飞, 何伟, 阎腾龙, 等. 日光温室作业对蔬菜种植人员眼健康的影响[J]. *中国工业医学杂志*, 2021, 34(1): 16-19. WANG HF, HE W, YAN TL, et al. Effect of greenhouse work on eye health of vegetable growers[J]. *Chin J Ind Med*, 2021, 34(1): 16-19.
- [11] GU Y, HE W, WANG Y, et al. Respiratory effects induced by occupational exposure to refractory ceramic fibers[J]. *J Appl Toxicol*, 2021, 41(3): 421-441.
- [12] SMITH III EL, HUNG LF, ARUMUGAM B, et al. Observations on the relationship between anisometropia, amblyopia and strabismus[J]. *Vision Res*, 2017, 134: 26-42.
- [13] POINTER JS, GILMARTIN B. Clinical characteristics of unilateral myopic anisometropia in a juvenile optometric practice population[J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2004, 24(5): 458-463.
- [14] MCBRIEN NA, ADAMS DW. A longitudinal investigation of adult-onset and adult-progression of myopia in an occupational group. Refractive and biometric findings[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 1997, 38(2): 321-333.
- [15] ZHONG X, GE J, NIE H, et al. Compensation for experimentally induced hyperopic anisometropia in adolescent monkeys[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2004, 45(10): 3373-3379.
- [16] 李纯青. 不同结构类型日光温室光温环境性能研究[D]. 泰安: 山东农业大学, 2016. LI C Q. Study of light and temperature environment performance in different type of structure solar greenhouses[D]. Tai'an: Shandong Agricultural University, 2016.

(英文编辑: 汪源; 责任编辑: 汪源)