

• 神经内科专栏 •

握力与认知功能障碍的性别差异研究:基于 2011—2014 美国健康和营养调查的 横断面研究

张楠楠¹, 刘业松¹, 李小杰¹, 王小洁^{2*}, 秦佩²

(1.开滦总医院神经内科, 河北唐山 063001; 2.广东省深圳市前海蛇口自贸医院
神经医学中心, 广州深圳 518067)

[摘要] 目的 探究握力与认知功能的关联是否存在性别差异。方法 利用 2011—2014 年美国国家健康与营养调查(National Health and Nutrition Examination Survey, NHANES)数据库开展横断面研究, 评估即时记忆、延迟记忆、言语流畅性和注意力 4 个认知领域。采用加权线性回归、加权 Logistic 回归、相乘模型进行分析。结果 回归分析显示, 在男性, 与握力最低组的研究对象相比, 握力最高组研究对象有更低的整体认知功能降低($OR=0.377, 95\%CI: 0.182\sim 0.781$)和即时记忆降低($OR=0.409, 95\%CI: 0.221\sim 0.759$)的风险。在女性, 握力与整体认知功能降低($OR=0.405, 95\%CI: 0.224\sim 0.733$)、言语流畅性降低($OR=0.567, 95\%CI: 0.356\sim 0.902$)以及注意力降低($OR=0.357, 95\%CI: 0.211\sim 0.607$)的风险呈显著负相关关系。同时, 性别和握力在整体认知功能、言语流畅性和注意力均存在显著交互作用, 但是即时记忆、延迟回忆 2 个认知领域未检测到显著的交互作用。结论 握力对整体认知功能和不同认知领域的影响存在性别差异。因此, 提高握力水平, 特别是女性, 有利于预防认知功能下降。

[关键词] 认知功能障碍; 手部肌力; 性别因素 doi:10.3969/j.issn.1007-3205.2024.03.014

[中图分类号] R741 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1007-3205(2024)03-0332-11

Gender difference in grip strength and cognitive function: A cross-sectional study from National Health and Nutrition Examination Survey 2011—2014

ZHANG Nan-nan¹, LIU Ye-song¹, LI Xiao-jie¹, WANG Xiao-jie^{2*}, QIN Pei²

(1.Department of Neurology, Kailuan General Hospital, Hebei Province, Tangshan 063001, China;
2.Center for Clinical Neurology, Shenzhen Qianhai Shekou Free Trade Zone Hospital,
Guangdong Province, Shenzhen 518067, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the gender difference in the association between grip strength and cognitive function. **Methods** Cross-sectional study was conducted using database of the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2011—2014, to evaluate four cognitive domains: immediate memory, delayed memory, speech fluency, and attention. Weighted linear regression, weighted Logistic regression and interaction analysis were applied. **Results** Regression analysis showed that in males, compared with the group with the lowest grip strength, the group with the highest grip strength had a lower overall cognitive function decline ($OR=0.377, 95\%CI: 0.182-0.781$) and a lower risk of immediate memory decline ($OR=0.409, 95\%CI: 0.221-0.759$). In females, grip strength was significantly and negatively correlated with overall cognitive function decline ($OR=0.405, 95\%CI: 0.224-0.733$), decreased

[收稿日期] 2023-04-18

[基金项目] 广东省自然科学基金面上项目(2022A1515010503)

[作者简介] 张楠楠(1981—), 女, 河北唐山人, 开滦总医院副主任医师, 医学硕士, 从事神经内科疾病诊治研究。

* 通信作者。E-mail: xiaojiew0315@126.com

speech fluency ($OR = 0.567$, $95\% CI: 0.356 - 0.902$), and decreased attention ($OR = 0.357$, $95\% CI: 0.211 - 0.607$). Meanwhile, there was a significant interaction between gender and grip strength in overall cognitive function verbal fluency and attention, but no significant interaction was detected in the two cognitive domains of immediate memory, and delayed recall. **Conclusion**

There is significant gender difference in the association between grip strength and overall cognitive function and cognitive domains. The finding suggests that strengthening grip strength levels, especially in females, may be beneficial in preventing cognitive decline.

[Key words] cognitive dysfunction; hand strength; gender factor

痴呆目前是全球第七大死亡原因,也是导致全球老年人残疾的主要原因之一。据估计,到2050年,全球痴呆患者的数量将增加3倍,从2019年的5740万例增加到2050年的1.5亿例^[1]。轻度认知功能障碍是痴呆的前驱症状,每年有10%~15%的轻度认知功能障碍患者会进展为痴呆^[1]。因此,亟需探究可改变的因素改善认知功能,从而降低痴呆的发生率^[1]。握力是最常见的肌力量指标之一,与整体力量密切相关,是一种简单、无创、低成本的测量方法,已被证实与慢性疾病和死亡率相关^[2],包括2型糖尿病^[3]、心血管疾病^[4]、呼吸系统疾病^[5]、癌症^[6]、全因死亡^[2]以及非酒精性脂肪肝^[6]等。逐步增多的研究开始探究握力和认知功能的关系^[7-9],然而目前的证据较少探究握力与认知能力关联的性别差别^[10]。考虑到男性和女性的肌力量包括握力存在显著差异,有必要探究握力与认知功能的关系是否存在性别差异。因此,本研究采用美国健康和营养调查(National Health and Nutrition Examination Survey, NHANES)数据库开展横断面研究,分析不同性别人群握力和认知功能的关联,并探究性别和握力对认知功能是否存在交互作用。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本项目采用公开的数据库NHANES (<https://www.cdc.gov/nchs/nhanes/index.htm>)。NHANES是由疾病控制和预防中心(CDC)开展的一个正在进行的2年一周期的横断面调查项目,采用复杂多阶段概率抽样设计。NHANES获得了美国国家卫生统计中心道德审查委员会的批准,并获得了所有参与者的知情同意。本研究选取了2个NHANES周期(2011—2012和2013—2014)中60岁或以上成年人3632例。其中,排除了握力数据不完整($n=629$)和认知功能数据不完整的研究对象($n=397$)以及教育程度、贫困指数、吸烟、饮酒、体力活动、混杂因素不完整的研究对象($n=254$),最终共计2352例研究对象纳入研

究。本项目按照不同性别和握力(按照四分位数分组)对研究人群进行分组,男性(Q1为21.1~64.15 kg, Q2为64.16~75.90 kg, Q3为75.91~86.55 kg, Q4为86.56~128.9 kg),女性(Q1为15.70~40.90 kg, Q2为40.91~48.00 kg, Q3为48.01~55.20 kg, Q4为55.21~85.50 kg)。本研究中使用3个模型进行协变量的调整,分别如下:模型1调整了年龄和种族/民族;模型2进一步调整教育水平、家庭收入、婚姻状况、吸烟状况、饮酒情况、身体活动和健康饮食指数(Healthy Eating Index, HEI-2010);模型3额外调整体重指数(body mass index, BMI)、高血压、糖尿病和心血管疾病。

1.2 方法 收集入组人群人口统计学信息包括年龄、性别(男性和女性)、种族/民族(非西班牙裔白人、非西班牙裔黑人、西班牙裔、其他种族)、教育水平(低于高中、高中及以上)、贫困收入比率(家庭收入与贫困的比率 ≤ 1.30 , $1.31 \sim 3.50$, > 3.50)、婚姻状况(已婚/同居、丧偶/离婚/单身)。生活方式因素包括吸烟状况(从不吸烟、曾经吸烟和当前吸烟)、饮酒情况(是、否)和身体活动(无体力活动、低强度体力活动、高强度体力活动组)。慢性病史包括高血压、糖尿病和心血管疾病。计算HEI评估总体饮食质量及BMI。

认知功能数据包括阿尔茨海默病单词学习子测验、延迟记忆测验、动物流利性测试、数字符号替代测试以及综合握力数据。

本研究分析采用的标准化的各认知领域包括即时记忆、延迟记忆、言语流畅性、执行功能/处理速度的z分数以及整体认知功能z分数。所有认知评分均通过正态化得到标准化z评分,以适应各种认知评估的不同最大分数。单个认知领域的标准化z分数是通过每个测试的个人实际得分-整体平均值,除以标准差生成。标准化的整体认知功能z分数是通过计算4项认知领域z分数的平均值,代表了整体认知功能。定义认知评估得分或综合得分低于25%(得分落在最低的第25个百分位数)为认知功

能降低^[11-12]。

1.3 统计学方法 应用 R 9.4 统计软件进行数据分析。计量资料比较采用单因素方差分析和SNK-*q* 检验,计数资料比较采用 χ^2 检验,等级资料比较采用秩和检验。采用多加权 Logistic 回归模型研究握力与认知功能降低的关系。本研究中采用相乘模型,运用多因素加权线性回归和逻辑回归分析性别和握力之间的相乘交互作用。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 研究对象的基本特征 本研究研究对象平均年龄为(69.4±7.7)岁,2 352 例研究对象中男性 48.9%。女性的握力较男性低,女性的握力平均值

(SD)为(48.00±10.58),男性 SD 为(75.33±16.82)。男性和女性的整体认知功能得分降低的比例分别为 57.8%和 42.2%,其中即时记忆降低的比例分别为 60.6%和 39.4%,延迟记忆降低的比例分别为 61.1%和 38.9%,言语流畅性功能降低的比例分别为 49.1%和 50.9%,注意力降低的比例分别为 57.2%和 42.8%。在男性和女性,与 Q4 组相比,握力低(Q1~Q3 组)的研究对象更有可能是年龄大($P<0.001$)、非西班牙裔($P<0.001$)、贫困收入比较低($P<0.001$)、未婚/离异($P<0.001$)、非吸烟者($P<0.001$)、饮酒者($P<0.001$)、运动较少($P<0.001$)、BMI 较低($P<0.001$)、患有高血压、糖尿病和心血管疾病($P<0.05$)的人群。见表 1,2。

表 1 研究对象中男性的基本特征
Table 1 Basic characteristics of males in the research subjects

男性	例数	握力($\bar{x}\pm s$)	年龄(例数,%)			贫困收入比率(例数,%)		
			60~69 岁	70~79 岁	≥80 岁	<1.3	1.3~3.5	≥3.5
Q1	288	53.8±8.5	86(29.9)	81(28.1)	121(42.0)	97(33.7)	115(39.9)	76(26.4)
Q2	289	70.1±3.3	120(41.5)	87(30.1)	82(28.4)	73(25.3)	123(42.6)	93(32.2)
Q3	286	80.9±2.8	152(53.1)	102(35.7)	32(11.2)	70(24.5)	100(35.0)	116(40.6)
Q4	288	96.5±8.3	219(76.0)	52(18.1)	17(5.9)	59(20.5)	98(34.0)	131(45.5)
$F/\chi^2/U$ 值		681.000	191.011			31.325		
P 值		<0.001	<0.001			<0.001		

男性	例数	种族(例数,%)				教育水平(例数,%)	
		墨西哥裔	非拉丁裔黑人	非拉丁裔白人	其他	高中及以上学历	高中以下学历
Q1	288	24(8.3)	42(14.6)	146(50.7)	76(26.4)	214(74.3)	74(25.7)
Q2	289	32(11.1)	53(18.3)	144(49.8)	60(20.8)	218(75.4)	71(24.6)
Q3	286	20(7.0)	68(23.8)	149(52.1)	49(17.1)	216(75.5)	70(24.5)
Q4	288	22(7.6)	118(41.0)	123(42.7)	25(8.7)	228(79.2)	60(20.8)
$F/\chi^2/U$ 值		80.636				2.122	
P 值		<0.001				0.547	

男性	例数	婚姻状况(例数,%)		体力活动(例数,%)			是否饮酒(例数,%)	
		已婚/和伴侣一起生活	未婚及其他	高强度体力活动	低强度体力活动	无体力活动	是	否
Q1	288	178(61.8)	110(38.2)	35(12.2)	114(39.6)	139(48.3)	61(21.2)	227(78.8)
Q2	289	203(70.2)	86(29.8)	56(19.4)	132(45.7)	101(34.9)	49(17.0)	240(83.0)
Q3	286	225(78.7)	61(21.3)	53(18.5)	130(45.5)	103(36.0)	38(13.3)	248(86.7)
Q4	288	211(73.3)	77(26.7)	70(24.3)	136(47.2)	82(28.5)	38(13.2)	250(86.8)
$F/\chi^2/U$ 值		20.788		29.741			9.105	
P 值		<0.001		<0.001			0.028	

男性	例数	吸烟情况(例数,%)			HEI-2010	BMI	糖尿病	高血压	心血管疾病
		当前吸烟者	以前吸烟者	不吸烟者	($\bar{x}\pm s$)	($\bar{x}\pm s$)	(例数,%)	(例数,%)	(例数,%)
Q1	288	41(14.2)	145(50.3)	102(35.4)	56.3±13.7	27.3±5.54	109(37.8)	179(62.2)	100(34.7)
Q2	289	35(12.1)	130(45.0)	124(42.9)	59.0±13.5	28.0±5.31	85(29.4)	161(55.7)	71(24.6)
Q3	286	54(18.9)	140(49.0)	92(32.2)	55.8±14.2	29.0±5.59	83(29.0)	172(60.1)	70(24.5)
Q4	288	43(14.9)	148(51.4)	97(33.7)	55.9±13.3	30.3±5.61	85(29.5)	176(61.1)	52(18.1)
$F/\chi^2/U$ 值		11.422			1.378	47.305	7.307	2.894	21.609
P 值		0.076			0.025	<0.001	0.063	0.408	<0.001

表 2 研究对象中女性的基本特征

Table 2 Basic characteristics of women in the research subjects

女性	例数	握力($\bar{x}\pm s$)	年龄(例数,%)			贫困收入比率(例数,%)		
			60~69 岁	70~79 岁	≥80 岁	<1.3	1.3~3.5	≥3.5
Q1	303	34.6±5.4	78(25.7)	89(29.4)	136(44.9)	112(37.0)	136(44.9)	55(18.2)
Q2	299	44.8±2.0	131(43.8)	98(32.8)	70(23.4)	99(33.1)	116(38.8)	84(28.1)
Q3	299	51.4±2.0	180(60.2)	86(28.8)	33(11.0)	81(27.1)	113(37.8)	105(35.1)
Q4	300	61.3±5.6	218(72.7)	60(20.0)	22(7.3)	73(24.3)	113(37.7)	114(38.0)
F/χ ² /U 值		410.800	203.232			36.105		
P 值		<0.001	<0.001			<0.001		

女性	例数	种族(例数,%)				教育水平(例数,%)	
		墨西哥裔	非拉丁裔黑人	非拉丁裔白人	其他	高中及以上学历	高中以下学历
Q1	303	25(8.3)	42(13.9)	180(59.4)	56(18.5)	219(72.3)	84(27.7)
Q2	299	25(8.4)	40(13.4)	164(54.8)	70(23.4)	219(73.2)	80(26.8)
Q3	299	27(9.0)	54(18.1)	158(52.8)	60(20.1)	236(78.9)	63(21.1)
Q4	300	13(4.3)	131(43.7)	124(41.3)	32(10.7)	256(85.3)	44(14.7)
F/χ ² /U 值		114.582				18.712	
P 值		<0.001				<0.001	

女性	例数	婚姻状况(例数,%)		体力活动(例数,%)			是否饮酒(例数,%)	
		已婚/和伴侣一起生活	未婚及其他	高强度体力活动	低强度体力活动	无体力活动	是	否
Q1	303	108(35.6)	195(64.4)	14(4.6)	109(36.0)	180(59.4)	149(49.2)	154(50.8)
Q2	299	146(48.8)	153(51.2)	27(9.0)	130(43.5)	142(47.5)	167(55.9)	132(44.1)
Q3	299	153(51.3)	145(48.7)	31(10.4)	145(48.5)	123(41.1)	176(58.9)	123(41.1)
Q4	300	137(45.7)	163(54.3)	34(11.3)	151(50.3)	115(38.3)	186(62.0)	114(38.0)
F/χ ² /U 值		17.313		34.424			11.034	
P 值		<0.001		<0.001			0.012	

女性	例数	吸烟情况(例数,%)			HEI-2010	BMI	糖尿病	高血压	心血管疾病
		当前吸烟者	以前吸烟者	不吸烟者	($\bar{x}\pm s$)	($\bar{x}\pm s$)	(例数,%)	(例数,%)	(例数,%)
Q1	303	24(7.9)	86(28.4)	193(63.7)	59.2±13.3	28.6±7.2	101(33.3)	224(73.9)	87(28.7)
Q2	299	32(10.7)	93(31.1)	174(58.2)	60.3±13.7	29.1±6.7	75(25.1)	198(66.2)	61(20.4)
Q3	299	33(11.0)	77(25.8)	189(63.2)	59.9±13.5	30.0±7.2	67(22.4)	180(60.2)	43(14.4)
Q4	300	38(12.7)	100(33.3)	162(54.0)	59.5±13.5	31.4±6.9	78(26.0)	189(63.0)	36(12.0)
F/χ ² /U 值		9.776			0.022	26.399	10.094	14.139	32.775
P 值		0.134			0.792	<0.001	0.018	0.003	<0.001

2.2 不同性别握力与认知功能评分的关系 回归模型以认知功能为因变量(认知功能正常=1,认知功能降低=2),以年龄、种族/民族、贫困收入比率、教育水平、婚姻状况、体力活动、吸烟情况、是否饮酒、HEI-2010、BMI、糖尿病、高血压、心血管疾病为自变量,赋值见表 3。不同性别握力与标准化的整体和各领域认知评分之间的加权线性回归结果见表 4。在男性,在调整了人口统计学变量、生活方式因素、BMI 和疾病史后,更高的组合握力与更好的整体认知功能($\beta=0.006;t=3.322,P<0.001$)以及即时记忆($\beta=0.007;t=2.681,P=0.007$)和注意力评分($\beta=0.007;t=4.241,P<0.001$)2 个认知领域的

表现呈正相关,但是与延迟记忆和言语流畅性差异无统计学意义($P>0.05$)。在女性,更高的握力与更好的整体认知功能($\beta=0.008;t=3.322,P<0.001$)以及言语流畅性评分($\beta=0.011;t=4.132,P<0.001$)、注意力评分($\beta=0.012;t=4.086,P<0.001$)2 个认知领域的表现呈正相关(模型 3)。

性别与握力对整体和各领域认知评分的交互作用结果见表 5。模型 3 显示,性别和握力在整体认知功能(P 交互作用=0.030)、言语流畅性(P 交互作用=0.012)和注意力(P 交互作用=0.001)均存在显著交互作用,但是即时记忆和延迟回忆功能未检测到显著的交互作用。

表3 回归模型纳入的自变量的赋值表

Table 3 Assignment table of independent variables included in the regression model

自变量	赋值方式
年龄(岁)	60~69岁=1,70~79岁=2,≥80岁=3
种族/民族	墨西哥裔=1,非拉丁裔黑种人=2,非拉丁裔白种人=3,其他=4
贫困收入比率	<1.3=1,1.3~3.5=2,≥3.5=3
教育水平	高中以下学历=1,高中及以上学历=2
婚姻状况	已婚/和伴侣一起生活=1,未婚及其他=2
体力活动	无体力活动=1,低强度体力活动=2,高强度体力活动=3
吸烟情况	不吸烟者=1,当前吸烟者=2,曾经吸烟=3
是否饮酒	否=0,是=1
健康饮食指数	连续变量
BMI	连续变量
糖尿病	无=0,有=1
高血压	无=0,有=1
心血管疾病	无=0,有=1

2.3 不同性别握力与认知功能降低的关系 模型3

表4 按性别分层的握力与认知功能评分的加权偏回归系数(95%CI)

Table 4 Weighted regression coefficient (95%CI) of the gender-specific association between grip strength and cognitive scores

指标	模型1				
	回归系数	标准回归系数	标准误	t 值	P 值
男性					
整体认知功能	0.009	0.004	0.002	2.934	0.003
即刻记忆	0.008	0.003	0.002	3.968	<0.001
延迟回忆	0.008	0.005	0.003	2.934	0.003
言语流畅性	0.006	0.004	0.003	2.312	0.003
注意力	0.012	0.005	0.002	7.509	<0.001
指标	模型2				
	回归系数	标准回归系数	标准误	t 值	P 值
男性					
整体认知功能	0.006	0.002	0.002	3.431	<0.001
即刻记忆	0.007	0.004	0.003	2.630	0.009
延迟回忆	0.007	0.004	0.003	2.202	0.028
言语流畅性	0.002	0.001	0.003	0.696	0.487
注意力	0.008	0.003	0.002	4.529	<0.001
指标	模型3				
	回归系数	标准回归系数	标准误	t 值	P 值
男性					
整体认知功能	0.006	0.002	0.002	3.322	<0.001
即刻记忆	0.007	0.004	0.003	2.681	0.007
延迟回忆	0.007	0.006	0.004	2.002	0.056
言语流畅性	0.002	0.001	0.003	0.614	0.539
注意力	0.007	0.003	0.002	4.241	<0.001
指标	模型1				
	回归系数	标准回归系数	标准误	t 值	P 值
女性					
整体认知功能	0.014	0.009	0.003	5.702	<0.001
即刻记忆	0.012	0.007	0.003	4.111	<0.001
延迟回忆	0.010	0.006	0.003	2.931	0.003
言语流畅性	0.016	0.010	0.003	5.689	<0.001
注意力	0.019	0.012	0.003	6.102	<0.001

显示,在男性,与握力最低组的研究对象相比,握力最高组研究对象的整体认知功能降低(OR=0.377,95%CI:0.182~0.781)和即时记忆降低(OR=0.409,95%CI:0.221~0.759)的风险显著下降,但是与延迟记忆降低(OR=0.507,95%CI:0.237~1.085)、言语流畅性降低(OR=0.475,95%CI:0.246~0.918)、注意力降低(OR=0.396,95%CI:0.162~0.967)的风险无显著关联。在女性,握力与整体认知功能降低(OR=0.405,95%CI:0.224~0.733)、言语流畅性降低(OR=0.567,95%CI:0.356~0.902)以及注意力降低(OR=0.357,95%CI:0.211~0.607)的风险呈显著负相关关系,但是与即时记忆降低(OR=0.792,95%CI:0.373~1.681)、延迟记忆降低(OR=0.487,95%CI:0.253~0.935)的风险关联差异无统计学意义(P>0.05)。见表6。

表 4 （续）

指标	模型 2				
	回归系数	标准回归系数	标准误	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
女性					
整体认知功能	0.011	0.005	0.002	4.573	<0.001
即刻记忆	0.008	0.005	0.003	2.762	0.006
延迟回忆	0.007	0.004	0.003	1.940	0.053
言语流畅性	0.014	0.009	0.003	5.401	<0.001
注意力	0.015	0.009	0.003	5.209	<0.001
指标	模型 3				
	回归系数	标准回归系数	标准误	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
女性					
整体认知功能	0.008	0.003	0.002	3.322	<0.001
即刻记忆	0.006	0.004	0.003	1.861	0.063
延迟回忆	0.003	0.002	0.003	1.101	0.271
言语流畅性	0.011	0.007	0.003	4.132	<0.001
注意力	0.012	0.007	0.003	4.086	<0.001

表 5 握力与性别对认知功能评分的交互作用研究
Table 5 Interaction effect of grip strength and gender on cognitive function scores

指标	回归系数	标准回归系数	标准误	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
整体认知功能得分					
模型 1					
性别	−0.036	−0.951	0.131	−0.273	0.785
握力	0.016	0.010	0.003	6.234	<0.001
性别 * 握力	−0.008	−0.003	0.002	−3.262	0.001
模型 2					
性别	−0.094	−2.446	0.129	0.732	0.476
握力	0.011	0.004	0.002	4.610	<0.001
性别 * 握力	−0.006	−0.002	0.002	2.591	0.021
模型 3					
性别	−0.109	−0.879	0.040	0.775	0.464
握力	0.009	0.004	0.002	3.884	<0.001
性别 * 握力	−0.006	−0.002	0.002	2.170	0.030
即刻记忆得分					
模型 1					
性别	−0.264	−9.798	0.184	1.438	0.151
握力	0.013	0.008	0.003	4.121	<0.001
性别 * 握力	−0.005	−0.003	0.003	1.600	0.110
模型 2					
性别	−0.399	−14.567	0.181	2.203	0.028
握力	0.009	0.005	0.003	2.601	0.009
性别 * 握力	−0.002	−0.001	0.003	0.631	0.528
模型 3					
性别	−0.425	−15.602	0.182	2.333	0.020
握力	0.007	0.004	0.003	2.110	0.035
性别 * 握力	−0.001	−0.001	0.003	0.318	0.751
延迟回忆得分					
模型 1					
性别	−0.259	−8.463	0.162	1.591	0.112
握力	0.011	0.007	0.003	3.408	<0.001
性别 * 握力	−0.004	−0.002	0.003	1.479	0.139
模型 2					
性别	−0.389	−12.711	0.151	2.579	0.010
握力	0.008	0.005	0.003	2.247	0.025
性别 * 握力	−0.002	−0.001	0.002	0.600	0.549

表 5 （续）

模型 3					
性别	−0.411	−13.844	0.167	2.456	0.014
握力	0.006	0.004	0.003	1.841	0.066
性别 * 握力	−0.004	<0.001	0.003	0.136	0.446
言语流畅性得分					
模型 1					
性别	0.345	15.170	0.218	1.586	0.113
握力	0.016	0.010	0.003	5.752	<0.001
性别 * 握力	−0.010	−0.006	0.003	2.998	0.003
模型 2					
性别	0.363	17.719	0.242	1.502	0.133
握力	0.012	0.007	0.003	4.684	<0.001
性别 * 握力	−0.009	−0.005	0.003	2.668	0.008
模型 3					
性别	0.371	18.184	0.243	1.527	0.127
握力	0.011	0.007	0.003	4.019	<0.001
性别 * 握力	−0.009	−0.005	0.003	2.523	0.012
注意力得分					
模型 1					
性别	0.035	1.073	0.152	0.229	0.819
握力	0.023	0.014	0.003	6.993	<0.001
性别 * 握力	−0.012	−0.007	0.003	3.910	<0.001
模型 2					
性别	0.047	1.602	0.169	0.277	0.782
握力	0.017	0.010	0.003	5.872	<0.001
性别 * 握力	−0.011	−0.007	0.003	3.574	<0.001
模型 3					
性别	0.069	2.199	0.158	0.438	0.661
握力	0.015	0.009	0.003	4.874	<0.001
性别 * 握力	−0.010	−0.006	0.003	3.327	0.001

表 6 按性别分层的握力与认知功能降低的加权风险比值比

Table 6 Weighted risk ratio of grip strength and cognitive function decline stratified by gender

指标	男性					
	回归系数	标准误	Wald χ^2 值	<i>P</i> 值	OR 值	95% <i>CI</i>
整体认知功能降低						
Q1	1	1	—	—	—	1
Q2	−0.455	0.256	3.159	0.076	0.634	0.384~1.048
Q3	−0.331	0.295	1.259	0.262	0.718	0.403~1.280
Q4	−0.974	0.371	6.892	0.009	0.377	0.182~0.781
线性趋势检验的 <i>P</i> 值	—	—	—	0.020	—	—
握力(每增加 1 kg)	−0.022	0.007	9.878	0.002	0.978	0.965~0.992
即刻记忆降低						
Q1	1	1	—	—	—	1
Q2	−0.272	0.239	1.295	0.255	0.762	0.477~1.217
Q3	−0.348	0.300	1.346	0.246	0.706	0.392~1.271
Q4	−0.893	0.315	8.037	0.005	0.409	0.221~0.759
线性趋势检验的 <i>P</i> 值	—	—	—	0.020	—	—
握力(每增加 1 kg)	−0.021	0.008	6.891	0.009	0.979	0.964~0.995
延迟回忆降低						
Q1	1	1	—	—	1	—
Q2	−0.089	0.258	0.119	0.737	0.915	0.552~1.517
Q3	−0.426	0.260	2.685	0.101	0.653	0.392~1.087
Q4	−0.679	0.388	3.063	0.080	0.507	0.237~1.085
线性趋势检验的 <i>P</i> 值	—	—	—	0.083	—	—
握力(每增加 1 kg)	−0.020	0.009	4.938	0.026	0.980	0.963~0.998

表 6 续

言语流畅性降低						
Q1	1	1	—	—	—	1
Q2	−0.860	0.224	14.740	0.003	0.423	0.273~0.656
Q3	−0.435	0.316	1.895	0.169	0.647	0.348~1.202
Q4	−0.744	0.336	4.903	0.052	0.475	0.246~0.918
线性趋势检验的 <i>P</i> 值	—	—	—	0.100	—	—
握力(每增加 1 kg)	−0.017	0.008	4.516	0.051	0.983	0.967~1.001
注意力降低						
Q1	1	1	—	—	—	1
Q2	−0.483	0.292	2.736	0.098	0.617	0.348~1.093
Q3	−1.002	0.365	7.536	0.006	0.367	0.180~0.751
Q4	−0.927	0.456	4.133	0.069	0.396	0.162~0.967
线性趋势检验的 <i>P</i> 值	—	—	—	0.045	—	—
握力(每增加 1 kg)	−0.030	0.010	9.000	0.012	0.971	0.952~0.990

女性						
	回归系数	标准误	Wald χ^2 值	<i>P</i> 值	OR 值	95% <i>CI</i>
整体认知功能降低						
Q1	1	1	—	—	—	1
Q2	−0.296	0.318	0.866	0.352	0.744	0.399~1.387
Q3	−0.283	0.315	0.807	0.369	0.754	0.406~1.397
Q4	−0.904	0.303	8.901	0.003	0.405	0.224~0.733
线性趋势检验的 <i>P</i> 值	—	—	—	0.026	—	—
握力(每增加 1 kg)	−0.031	0.010	9.610	0.002	0.969	0.951~0.989
即刻记忆降低						
Q1	1	1	—	—	—	1
Q2	−0.162	0.265	0.374	0.541	0.850	0.506~1.430
Q3	−0.309	0.288	1.151	0.283	0.735	0.417~1.291
Q4	−0.233	0.384	0.368	0.544	0.792	0.373~1.681
线性趋势检验的 <i>P</i> 值	—	—	—	0.446	—	—
握力(每增加 1 kg)	−0.011	0.013	0.716	0.397	0.989	0.961~1.018
延迟回忆降低						
Q1	1	1	—	—	—	1
Q2	−0.252	0.278	0.822	0.365	0.777	0.451~1.340
Q3	0.128	0.315	0.165	0.684	1.137	0.613~2.107
Q4	−0.720	0.333	4.673	0.056	0.487	0.253~0.935
线性趋势检验的 <i>P</i> 值	—	—	—	0.164	—	—
握力(每增加 1 kg)	0.021	0.010	4.410	0.059	1.021	1.001~1.041
言语流畅性降低						
Q1	1	1	—	—	—	1
Q2	−0.190	0.289	0.432	0.511	0.827	0.469~1.457
Q3	−0.354	0.286	1.532	0.216	0.702	0.401~1.229
Q4	−0.568	0.237	5.744	0.017	0.567	0.356~0.902
线性趋势检验的 <i>P</i> 值	—	—	—	0.037	—	—
握力(每增加 1 kg)	−0.024	0.009	7.111	0.008	0.977	0.957~0.996
注意力降低						
Q1	1	1	—	—	—	1
Q2	−0.461	0.319	2.008	0.179	0.630	0.337~1.178
Q3	−0.977	0.276	12.531	0.005	0.376	0.219~0.647
Q4	−1.029	0.270	14.525	0.003	0.357	0.211~0.607
线性趋势检验的 <i>P</i> 值	—	—	—	0.002	—	—
握力(每增加 1 kg)	−0.049	0.013	14.207	0.002	0.952	0.926~0.978

性别与握力对整体认知功能和各领域认知功能降低的交互作用结果见表 7。模型 1 和模型 2 均显示,性别和握力在整体认知功能降低和注意力评分降低均存在显著交互作用,但是即时记忆、延迟回忆、言语流畅性降低未检测到显著的交互作用。在进一步调整了 BMI 和慢性病患病情况后(模型 3),整体认知功能和各认知领域降低交互作用差异无统计学意义($P>0.05$)。

表 7 握力与性别对认知功能降低的交互作用研究
Table 7 Interaction effect of grip strength and gender on cognitive function decline

指标	回归系数	标准误	Wald χ^2 值	<i>P</i> 值	OR 值	95% <i>CI</i>
整体认知功能降低						
模型 1						
性别	0.015	0.430	0.035	0.982	1.015	0.420~2.451
握力	-0.057	0.009	6.594	<0.001	0.945	0.928~0.962
性别 * 握力	0.026	0.008	3.102	0.004	1.026	1.009~1.044
模型 2						
性别	0.417	0.552	0.754	0.014	1.517	0.464~4.962
握力	-0.043	0.009	4.741	<0.001	0.958	0.006~0.017
性别 * 握力	0.019	0.009	2.152	0.049	1.019	1.000~1.038
模型 3						
性别	0.470	0.592	0.804	0.254	1.601	0.428~5.983
握力	-0.036	0.009	4.000	0.003	0.964	0.945~0.984
性别 * 握力	0.015	0.009	1.671	0.126	1.016	0.995~1.037
即刻记忆降低						
模型 1						
性别	0.582	0.594	0.983	0.336	1.789	0.529~6.053
握力	-0.037	0.012	3.182	0.004	0.964	0.941~0.987
性别 * 握力	0.014	0.012	1.142	0.265	1.014	0.989~1.040
模型 2						
性别	1.332	0.596	2.243	0.042	3.789	1.056~13.593
握力	-0.021	0.013	1.684	0.115	0.979	0.953~1.006
性别 * 握力	0.001	0.012	0.111	0.915	1.001	0.975~1.028
模型 3						
性别	1.446	0.625	2.311	0.043	4.247	1.055~17.093
握力	-0.016	0.012	1.312	0.219	0.984	0.958~1.011
性别 * 握力	-0.002	0.012	0.191	0.856	0.998	0.971~1.025
延迟回忆降低						
模型 1						
性别	0.118	0.653	0.181	0.858	1.126	0.295~4.294
握力	-0.042	0.010	4.242	<0.001	0.959	0.940~0.979
性别 * 握力	0.022	0.011	1.992	0.056	1.023	0.999~1.047
模型 2						
性别	0.649	0.681	0.951	0.578	1.914	0.444~8.250
握力	-0.032	0.010	3.043	0.009	0.969	0.948~0.991
性别 * 握力	0.014	0.011	1.181	0.257	1.014	0.989~1.039
模型 3						
性别	0.727	0.725	1.000	0.528	2.068	0.411~10.398
握力	-0.028	0.009	3.100	0.011	0.972	0.953~0.992
性别 * 握力	0.011	0.012	0.970	0.357	1.011	0.986~1.038
言语流畅性降低						
模型 1						
性别	-0.337	0.607	0.561	0.583	0.714	0.205~2.480
握力	-0.040	0.009	4.550	<0.001	0.961	0.943~0.978
性别 * 握力	0.020	0.011	1.863	0.074	1.020	0.998~1.043
模型 2						
性别	-0.341	0.697	0.491	0.632	0.711	0.159~3.173
握力	-0.034	0.009	3.982	0.001	0.966	0.948~0.984
性别 * 握力	0.020	0.011	1.762	0.100	1.020	0.996~1.046
模型 3						
性别	-0.441	0.699	0.871	0.543	0.643	0.135~3.057
握力	-0.032	0.009	0.633	0.006	0.968	0.948~0.988
性别 * 握力	0.020	0.012	1.754	0.111	1.020	0.994~1.047

表 7 （续）

注意力降低						
模型 1						
性别	−0.012	0.546	0.020	0.982	0.988	0.322~3.030
握力	−0.065	0.009	7.582	<0.001	0.937	0.921~0.954
性别 * 握力	0.028	0.011	2.660	0.013	1.029	1.006~1.052
模型 2						
性别	0.027	0.840	0.031	0.974	1.028	0.170~6.230
握力	−0.064	0.011	−5.933	<0.001	0.938	0.917~0.960
性别 * 握力	0.034	0.015	2.261	0.040	1.034	1.002~1.068
模型 3						
性别	0.159	0.853	0.191	0.856	1.172	0.175~7.832
握力	−0.055	0.011	−4.790	<0.001	0.947	0.923~0.971
性别 * 握力	0.028	0.015	1.832	0.097	1.029	0.994~1.065

3 讨 论

本研究先纳入性别、握力和整体认知功能、不同认知领域建立初步的模型,考虑到存在人口统计学变量、生活方式因素、BMI 和疾病史等混杂因素的影响,首先在初步模型的基础上调整了年龄和种族/民族因素,构建了模型 1,然后再模型 1 的基础上调整了教育水平、家庭收入、婚姻状况、吸烟状况、饮酒情况、身体活动和健康饮食情况,构建了模型 2,随后在模型 2 的基础上又调整了 BMI、高血压、糖尿病和心血管疾病,构建了完整校正模型,即模型 3,逐步的校正能充分的验证统计结果,使分析结果具有稳定性和可靠性。

本研究探究了不同性别握力与整体认知功能和各认知领域功能的关系,并调查了性别与握力的交互作用。结果显示,握力与认知功能的关联在性别上差异有统计学意义。在男性,更高的组合握力与更好的整体认知功能以及即时记忆和注意力 2 个认知领域的表现呈正相关,但是与延迟记忆和言语流畅性差异无统计学意义。在女性,握力与整体认知评分、言语流畅性和注意力 2 个认知领域的表现呈正相关。握力与性别在整体认知功能评分以及言语流畅性和注意力存在显著交互作用:老年女性握力与整体认知功能以及言语流畅性和注意力的关联性比老年男性更强,提示握力提高可能对女性认知功能保护效能更显著。

以往研究探究了握力与认知功能、认知功能受损或老年痴呆存在显著关联。有研究^[13]基于中国健康与退休纵向研究,共计调查 9 333 例研究对象,平均随访时间为 4 年,显示了男性和女性握力较高的研究对象的认知功能(情景记忆和精神完整性)显著高于握力较低的研究对象。另一项中国人群开展的前瞻性队列研究^[14]($n=3\ 600$),显示基线较高的握力水平与更好的认知功能以及更慢的认知功能下

降显著相关。另外,有研究^[10]也利用美国 NHANES 数据库进行了横断面分析,显示握力与认知功能的显著关联。但是目前尚无研究关注握力与认知功能的性别差异,以及性别与握力对认知功能是否存在交互作用。本研究利用美国 NHANES,显示性别和握力对认知功能有统计学意义的交互作用;分层分析也显示,在男性,更高的组合握力与更好的整体认知功能以及即时记忆和注意力 2 个认知领域的表现呈正相关;然而,在女性,握力与整体认知评分以及言语流畅性和注意力 2 个认知领域的表现呈正相关;交互作用也显示,女性握力与认知功能尤其是注意力的相关性显著强于男性。存在性别差异的主要原因可能包括性类固醇对大脑的直接影响,握力和认知功能均存在显著的性别差异,代谢和氧化应激的性别差异以及共病和生活方式风险因素的性别差异导致的^[15-16]。研究^[17]表明,在所有的锻炼方式中,阻力运动最有可能成为减缓认知功能障碍患者尤其是痴呆患者认知能力下降的最佳运动类型。干预研究的结果也证明肌力量与认知功能之间的关联。因此,针对老龄化人群,可以倡导进行阻力运动来减缓认知功能的下降。

本研究利用具有全国代表性的美国人群样本,探究了握力与认知功能的性别差异以及握力和性别的交互作用,并通过神经心理学成套测试来评估整体认知功能以及即时记忆、延迟记忆、言语流畅性和注意力 4 个认知领域,为握力与多领域认知功能之间的关联提供了更有力的证据。但是,本研究存在以下局限性:①横断面研究设计无法判断因果关联;②本研究的样本量较小,因为仅有 2011—2014 年评估了认知功能情况,仍然需要更大的样本量去进一步探究性别差异;③尽管该项研究已经调整了大部分的混杂因素,但是仍然存在一些未测量的混杂因素未进行调整;④本研究仅使用了 3 个认识功能测试方法包括 CERAD、AFT 和 DSST,但是并不能包

括所有的认知领域。因此,未来仍需更多的研究探究老年人握力与认知功能的性别差异。

综上所述,握力与认知功能的关联存在性别差异,且老年女性握力与整体认知功能以及言语流畅性和注意力的关联性比老年男性更强。因此,本研究提示应针对不同性别开展个性化的靶向肌力量的训练来预防和缓解认知功能减退。

[参考文献]

[1] 李钟梅,冉丽,蒋依,等.老年轻度认知障碍患者睡眠障碍与认知功能的关系[J].临床荟萃,2022,37(7):607—611.

[2] Lopez-Bueno R, Andersen LL, Koyanagi A, et al. Thresholds of handgrip strength for all-cause, cancer, and cardiovascular mortality: A systematic review with dose-response meta-analysis[J]. Ageing Res Rev, 2022, 12(82):101778.

[3] Chen S, Yan S, Aiheti N, et al. A bi-directional Mendelian randomization study of sarcopenia-related traits and type 2 diabetes mellitus[J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2023, 3(14):1109800.

[4] Lopez-Jaramillo P, Lopez-Lopez JP, Tole MC, et al. Muscular strength in risk factors for cardiovascular disease and mortality: a narrative review[J]. Anatol J Cardiol, 2022, 26(8):598—607.

[5] Mey R, Calatayud J, Casana J, et al. Handgrip strength and respiratory disease mortality: Longitudinal analyses from SHARE[J]. Pulmonology, 2022, 21: S2531—0437 (22) 00224—0.

[6] Han L, Fu S, Li J, et al. Association between grip strength and non-alcoholic fatty liver disease: A systematic review and meta-analysis[J]. Front Med (Lausanne), 2022, 9:988566.

[7] Andrews JS, Gold LS, Reed MJ, et al. Appendicular lean mass, grip strength, and the incidence of dementia among older adults in the health ABC study[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2022, 78(11):2070—2076.

[8] Cui M, Zhang S, Liu Y, et al. Grip strength and the risk of

cognitive decline and dementia: a systematic review and meta-analysis of longitudinal cohort studies [J]. Front Aging Neurosci, 2021, 13:625551.

[9] Huang J, Wang X, Zhu H, et al. Association between grip strength and cognitive impairment in older American adults [J]. Front Mol Neurosci, 2022, 15:973700.

[10] Yang J, Deng Y, Yan H, et al. Association between grip strength and cognitive function in us older adults of NHANES 2011—2014[J]. J Alzheimers Dis, 2022, 89(2): 427—436.

[11] Brody DJ, Kramarow EA, Taylor CA, et al. Cognitive performance in adults aged 60 and over: national health and nutrition examination survey, 2011—2014 [J]. Natl Health Stat Report, 2019, (126):1—23.

[12] Xu H, Wang S, Gao F, et al. Vitamin B(6), B(9), and B(12) intakes and cognitive performance in elders: national health and nutrition examination survey, 2011—2014 [J]. Neuropsychiatr Dis Treat, 2022, 3(18):537—553.

[13] Liu Y, Cao X, Gu N, et al. A prospective study on the association between grip strength and cognitive function among middle-aged and elderly Chinese participants[J]. Front Aging Neurosci, 2019, Sep(11):250.

[14] 阮晔,郭雁飞,孙双圆,等.50岁及以上人群握力水平对认知功能影响的前瞻性队列研究[J].中华流行病学杂志,2022,43(10):1611—1618.

[15] Hornung J, Lewis CA, Derntl B. Sex hormones and human brain function[J]. Handb Clin Neurol, 2020, 175:195—207.

[16] Pertesi S, Coughlan G, Puthusseriypady V, et al. Menopause, cognition and dementia-A review[J]. Post Reprod Health, 2019, 25(4):200—206.

[17] Huang X, Zhao X, Li B, et al. Comparative efficacy of various exercise interventions on cognitive function in patients with mild cognitive impairment or dementia: A systematic review and network meta-analysis[J]. J Sport Health Sci, 2022, 11(2):212—223.

(本文编辑:何祯)