

· 疗养与预防 ·

系统营养联合节律运动调节“神经-内分泌-免疫网络”
对免疫异常人群的干预效果研究

尹艳亮 方亮 蒋峰 李卫江 蒋彤

【摘要】目的 探讨系统营养联合节律运动调节“神经-内分泌-免疫网络”对免疫异常人群干预效果的研究。**方法** 选取60例免疫异常的受试者,每天按时进行营养联合运动干预3个月,采用生物电全身健康扫描系统对比干预前后受试者脏器区域生物活性、间质的神经递质、间质的激素评估、氧化压力的变化并进行效果评价。**结果** 相比干预前,干预后胸腺、脾脏、甲状腺、胰腺、下丘脑、垂体等脏器区域的生物活性、间质的儿茶酚胺、间质的胰岛素、间质的甲状腺素、间质的肾上腺髓质激素均升高($P<0.05$ 或 $P<0.01$),其中胸腺区域生物活性值为 $[-23.80\pm 28.35]$ VS $[-15.75\pm 16.06]$ 、脾脏区域生物活性值为 $[-25.53\pm 18.96]$ VS $[-17.22\pm 13.41]$ 、甲状腺区域生物活性值为 $[-20.95\pm 20.48]$ VS $[-12.73\pm 13.41]$;间质的5-羟色胺、间质的多巴胺、间质的乙酰胆碱、间质的醛固酮、间质的过氧亚硝酸自由基(ONOO)、间质的小分子自由基(NO)、间质的羟自由基(OH)均降低($P<0.05$ 或 $P<0.01$)。大部分受试者整体显著改善。**结论** 系统营养联合节律运动对调节“神经-内分泌-免疫网络”有重要作用,可显著降低受试者免疫异常的风险,为更好地多角度促进免疫研究提供了新的思路。

【关键词】 神经-内分泌-免疫网络;系统营养;节律运动;生物电全身健康扫描系统

【Abstract】Objective To explore the intervention effect of system nutrition combined with rhythmic movement regulation of “neuro-endocrine-immune network” on immune abnormal population. **Methods** Sixty subjects with immune abnormalities were selected, and nutrition combined with exercise intervention was carried out on time every day for 3 months. Bioelectric whole body health scanning system was used to compare the changes of biological activity, neurotransmitter of interstitium, hormone assessment of interstitium and oxidative pressure of the subjects before and after intervention, and the effect was evaluated. **Results** Compared with that before intervention, after intervention, bioactivity, interstitial catecholamine, interstitial insulin, interstitial thyroxine and interstitial adrenal medulla hormone were increased in thymus, spleen, thyroid, pancreas, hypothalamus, pituitary and other organ regions ($P<0.05$ or $P<0.01$). The bioactivity value of thymus area was $[-23.80\pm 28.35]$ VS $[-15.75\pm 16.06]$, the bioactivity value of spleen area was $[-25.53\pm 18.96]$ VS $[-17.22\pm 13.41]$, and the bioactivity value of thyroid area was $[-20.95\pm 20.48]$ VS $[-12.73\pm 13.41]$; Interstitial serotonin, interstitial dopamine, interstitial acetylcholine, interstitial aldosterone, interstitial peroxynitrite free radical (ONOO), interstitial small molecule free radical (NO) and interstitial hydroxyl free radical (OH) decreased ($P<0.05$ or $P<0.01$). Most subjects improved significantly as a whole. **Conclusion** System nutrition combined with rhythmic movement plays an important role in regulating the “neuro-endocrine-immune network”, which can significantly reduce the risk of immune abnormalities, and provide a new idea for better multi angle promotion of immune research.

【Keywords】 Neuro-endocrine-immune network; System nutrition; Rhythmic movement; Bioelectric whole body health scanning system

免疫是机体对异种、异物及自身物质所产生的反应,以达到自身稳定的一种复杂的生理性保护。如机体的免疫系统不能正常发挥保护作用,极易遭受细菌、病毒、真菌等感染,从而对疾病的抵抗力下降。自新型冠状病毒(SARS-CoV-2)^[1]疫情暴发以来,公众彻底意识到免疫力的重要作用,对维护免疫系统也更为重视。

目前,针对免疫异常的干预研究主要集中在免疫系统方面,而结合神经系统、内分泌系统综合对免疫异常干预的研究较少。研究显示,三者共同构成了人体内部结构庞大并且功能复杂的“神经-内分泌-免疫网络”,在调节和平衡免疫系统方面具有重要作用^[2]。本文旨在研究系统营养

联合节律运动调节“神经-内分泌-免疫网络”,为更好调节免疫和抵抗病毒策略的制定提供理论基础和实验依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象 根据王贵强等^[3]编著的《病毒抵抗力指数快速测试量表(试行)》筛选对病毒“抵抗力弱”或(和)“抵抗力中等”的人群,并通过生物电全身健康扫描显示胸腺、脾脏等免疫器官区域生物活性异常共60例作为研究对象,年龄39~80岁,平均年龄 (64.12 ± 7.54) 岁,其中男19例,女41例。所有研究对象均可自主行走3公里,在课题实施过程中除按照课题要求外,应尽可能地维持原有的生活方式和习惯,并按照要求记录每天营养、运动和服药情况。

1.2 实验仪器 生物电全身健康扫描系统(法国MEDI.L.D.公司)^[4],应用神经生理学、神经功能学及神经科学基本理论,采用低压直流电刺激感应

文章编号:1005-619X(2022)05-0545-03
DOI 编码:10.13517/j.cnki.ccm.2022.05.024
作者单位:100069 东方倍力健康研究院
通信作者:蒋彤 jiangtong@df2000.cn

技术对人体进行扫描检测,对人体健康状况进行综合评价。

1.3 实验方法

1.3.1 实验指标 干预前后运用相关检测技术对60例研究对象进行了相关指标的检测,包括:①脏器区域生物活性(N)正常范围为 $-20 < N < +20$ 。胸腺、脾脏、胰腺、甲状腺、下丘脑、垂体等脏器区域生物活性值,反映与免疫、内分泌相关脏器功能状态。②间质的神经递质(N)正常范围为 $-10 < N < +10$ 。间质的5-羟色胺、间质的多巴胺、间质的儿茶酚胺、间质的乙酰胆碱,反映神经系统功能状态。③间质的激素评估(N)正常范围为 $-20 < N < +20$ 。间质的醛固酮、间质的胰岛素、间质的甲状腺素、间质的肾上腺髓质激素,反映内分泌系统功能状态。④氧化压力(N)正常范围为 $N \leq +10$ 。间质的过氧亚硝酸自由基(ONOO)、间质的小分子自由基(NO)、间质的羟自由基(OH),反映氧化水平超过抗氧化系统的抵御能力^[5]。

1.3.2 实验干预 对研究对象采取了系统营养联合节律运动的干预方案,包括①系统营养干预:营养制剂由北京东方倍力营养科技有限公司提供,包括香菇浓缩粉、灰树花浓缩粉、江山白菇浓缩粉、牛磺酸、低聚木糖等,20 g/d食用。配方参照国家发明专利“一种复合真菌多糖营养剂”(专利号:ZL200410102983.6)设计,满足《系统营养论》营养配方的核心思想——种类齐全、数量充足、比例适当、供求平衡。②节律运动干预:运动方案依据《健康节律运动学》理论,以生理学、康复医学等为基础,符合运动适宜度的理论,运动时间、频率、强度等方面可量化。其中,基础性节律运动采取有氧步跑,动作按照步幅为0~1.5脚长,以跑步的姿势进行慢走运动,30~40 min/次,1~2次/d;调节性节律运动采取肘部、肩部、髋部节律运动,对于背部脊柱心脏、肝胆、肠胃区域的自主神经有双向调节作用,可提高相应部位的血液循环,良性刺激自主神经调节靶器官功能,10~15 min/次,3次/d。

1.4 统计学方法 采用SPSS 22.0进行分析,计量资料用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,干预前后比较采用配对样本 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 干预前后脏器区域生物活性比较 相比干预前,干预后受试者的胸腺、脾脏、甲状腺、胰腺、下丘脑、垂体等脏器区域的生物活性均显著改善($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$),见表1。

2.2 干预前后间质的神经递质水平比较 相比干预前,干预后受试者的间质的5-羟色胺、间质的多巴胺、间质的儿茶酚胺、间质的乙酰胆碱均显著改善($P < 0.05$),见表2。

表1 干预前后脏器区域生物活性比较($\bar{x} \pm s, n=60$)

项目	干预前	干预后	$t_{\text{配对值}}$	P 值
胸腺区域	-23.80 $\pm$ 28.35	-15.75 $\pm$ 16.06	-2.670	0.010
脾脏区域	-25.53 $\pm$ 18.96	-17.22 $\pm$ 13.41	-4.569	<0.001
甲状腺区域	-20.95 $\pm$ 20.48	-12.73 $\pm$ 13.41	-2.763	0.008
胰腺区域	-25.70 $\pm$ 28.96	-16.07 $\pm$ 20.23	-3.235	0.002
下丘脑区域	-26.72 $\pm$ 17.39	-19.30 $\pm$ 12.94	-3.481	0.001
垂体区域	-30.53 $\pm$ 24.96	-21.47 $\pm$ 11.06	-3.099	0.003

表2 干预前后间质的神经递质水平比较($\bar{x} \pm s, n=60$)

项目	干预前	干预后	$t_{\text{配对值}}$	P 值
间质的5-羟色胺	3.50 $\pm$ 13.16	-0.33 $\pm$ 4.21	2.356	0.022
间质的多巴胺	5.33 $\pm$ 9.99	2.33 $\pm$ 7.44	2.095	0.040
间质的儿茶酚胺	-8.33 $\pm$ 8.27	-6.16 $\pm$ 6.40	-2.034	0.046
间质的乙酰胆碱	2.00 $\pm$ 14.36	-2.17 $\pm$ 12.09	2.258	0.028

2.3 干预前后间质的激素评估比较 相比干预前,干预后受试者的间质的醛固酮、间质的胰岛素、间质的甲状腺素、间质的肾上腺髓质激素均显著改善($P < 0.01$),见表3。

表3 干预前后间质的激素评估比较($\bar{x} \pm s, n=60$)

项目	干预前	干预后	$t_{\text{配对值}}$	P 值
间质的醛固酮	8.02 $\pm$ 18.11	2.70 $\pm$ 11.58	2.682	0.009
间质的胰岛素	-14.83 $\pm$ 15.18	-8.53 $\pm$ 12.66	-3.506	0.001
间质的甲状腺素	-9.17 $\pm$ 5.38	-7.00 $\pm$ 5.69	-2.519	0.014
间质的肾上腺髓质激素	-17.57 $\pm$ 9.85	-10.77 $\pm$ 9.29	-5.514	<0.001

2.4 干预前后氧化压力水平比较 相比干预前,干预后受试者间质的过氧亚硝酸自由基(ONOO)、间质的小分子自由基(NO)、间质的羟自由基(OH)均显著改善($P < 0.01$),见表4。

表4 干预前后氧化压力水平比较($\bar{x} \pm s, n=60$)

项目	干预前	干预后	$t_{\text{配对值}}$	P 值
间质的ONOO	6.92 $\pm$ 5.76	4.50 $\pm$ 5.26	2.890	0.005
间质的NO	9.16 $\pm$ 7.82	6.08 $\pm$ 7.08	3.056	0.003
间质的OH	9.17 $\pm$ 7.82	6.17 $\pm$ 7.15	2.971	0.004

注:ONOO=过氧亚硝酸自由基,NO=小分子自由基,OH=羟自由基。

3 讨论

研究表明,神经系统、内分泌系统和免疫系统之间存在双向性信息传递和相互作用,且三者之间的相互作用对机体在不同条件下稳态的维持起着决定性的作用^[6],在调节和平衡免疫系统方面具有重要作用。本研究得益于在《系统营养论》和《健康节律运动学》指导下,营养联合运动调节“神经-内分泌-免疫网络”对免疫异常人群连续干预3个月,对比干预前,干预后胸腺、脾脏、甲状腺、胰腺、下丘脑、垂体等脏器区域的生物活性、间质的儿茶酚胺、间质的胰岛素、间质的甲状腺素、间质的肾上腺髓质激素均升高($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$),间质的5-羟色胺、间质的多巴胺、间质的乙酰胆碱、

间质的醛固酮、间质的ONOO、间质的NO、间质的OH均降低($P<0.05$ 或 $P<0.01$)。

首先,营养干预采取了调节性营养(灰树花多糖、香菇多糖、江山白菇多糖)、功能性营养(牛磺酸、赖氨酸)、基础性营养(低聚木糖、蛋白质)组合的设计方案,从调节“神经-内分泌-免疫网络”的角度进行干预。①对神经系统的调节:保红坤等^[7]研究发现GFPβ G(别名灰树花D组分)作为灰树花中最为有效的活性成分,作用于中枢神经系统具有抗抑郁的作用。马倩等^[8]对慢性应激抑郁模型小鼠进行香菇多糖注射液干预研究发现香菇多糖可以显著缓解模型小鼠的抑郁症状,增加模型小鼠的自主活动时间,提示其具有显著的抗抑郁作用。江山白菇属于金针菇的特殊品种之一,王卫国等^[9]利用Y迷宫和跳台试验对小鼠进行研究,发现金针菇多糖能够显著增强小鼠的学习能力,促进小鼠学习记忆的巩固和强化。牛磺酸具有促进人胚胎神经细胞的生长发育、增殖分化和延缓衰老的作用。②对内分泌系统调节:李晨魁等^[10]研究表明牛磺酸对下丘脑-垂体、甲状腺、肾上腺、胰岛等器官内分泌调节均具有重要的生理作用。机体缺乏牛磺酸时,内分泌系统功能发生障碍,如甲状腺功能亢进、生殖功能退化、糖尿病等,阻碍机体正常的生长与发育。Lei H等^[11]研究从灰树花子实体中提取的α-葡聚糖可以促进胰岛素的分泌和改善,保护胰腺β细胞,有效降低2型糖尿病小鼠的血糖水平。③对免疫系统的调节:真菌多糖被称为“生物反应调节物”,具有免疫调节等作用。据多种体外细胞试验表明灰树花具有良好的免疫调节活性,如Xiao-Lei M A等^[12]利用小鼠腹腔巨噬细胞及环磷酰胺(CTX)诱导的免疫抑制模型对灰树花多糖(GFP)免疫调节作用进行了评价试验,结果表明GFP可以刺激吞噬细胞的吞噬作用。香菇多糖作为一种非特异免疫刺激剂,同样具有重要的免疫调节作用,可以在多个层次调节T淋巴细胞、B淋巴细胞、巨噬细胞等免疫细胞的作用。江山白菇多糖含有赖氨酸,赖氨酸作为第一限制性必需氨基酸,在蛋白质合成中发挥着重要作用,缺少赖氨酸会使其它氨基酸的利用受阻,影响免疫机能。

上述从“神经-内分泌-免疫网络”进行干预,大量研究资料还表明灰树花多糖、香菇多糖具有抗肿瘤的作用^[13-14]和抗氧化的作用^[15],此外,本研究营养配方中还增加了低聚木糖,通过促进双歧杆菌的增殖从而发挥减少炎症和提高免疫机能的作用,故整体免疫调节可能更好。

其次,运动干预采取了节律运动的干预方式。节律运动是在神经系统的调控下完成的,采用中低强度的基础性节律运动(有氧步跑)可加快新陈代谢、增加能量消耗、促进营养素代谢加快,采用

调节性节律运动(肩部、肘部、髋部等部位的健康节律运动操)通过双向调节植物神经功能可改善肝胆、心肺、肠胃等器官的生物活性^[16]。

综上所述,采取系统营养联合节律运动从脏器区域生物活性、神经递质、激素评估、氧化压力水平等多方面进行调节,故研究对象整体健康改善良好。在整个实验过程中,重点关注了“神经-内分泌-免疫网络”调节对整体结果的影响,也为今后更深入进行免疫研究提供了借鉴和思路。

参考文献:

- [1] 张龙浩,李柏宏,贾鹏,等.新型冠状病毒(SARS-CoV-2)全球研究现状分析[J].生物医学工程学杂志,2020,37(2):236-245.
- [2] 陈勇,张静莎,陈泽林,等.基于神经-内分泌-免疫调节的天灸作用机制探讨[J].辽宁中医杂志,2020,47(6):158-160.
- [3] 王贵强,王立祥,张文宏,等.活出健康:免疫力就是好医生[M].北京:人民卫生出版社,2020.
- [4] 陈莉莉,尹林,李红,等.基于治未病健康管理平台鹰演DDFAODDDFAO技术在亚健康诊断中的应用及亚健康中医证型分布规律[J].世界最新医学信息文摘,2019,19(96):162-163.
- [5] 赵小敏,QU XIN.氧化压力与头发老化的相关性研究进展[J].中国美容医学,2020,29(1):166-170.
- [6] 徐心田,徐丹华,陆为民.神经-内分泌-免疫系统调控异常与肠易激综合征相关性的研究进展[J].中国全科医学,2020,23(26):3369-3374.
- [7] 保红坤,朱科铭,贾岳,等.灰树花蛋白β-葡聚糖的抗抑郁效果及生物学机制研究进展与探析[J].世界科学技术-中医药现代化,2018,20(1):128-134.
- [8] 马倩,蒲燕,袁文清,等.香菇多糖对慢性应激抑郁模型小鼠的抗抑郁作用及可能机制研究[J].中国免疫学杂志,2015,31(3):329-333.
- [9] 王卫国,张仟伟,李瑞静,等.金针菇多糖的生理功能及其应用研究进展[J].河南工业大学学报(自然科学版),2016,37(1):120-128.
- [10] 李晨魁,张强,王玉婷,等.牛磺酸在动物内分泌系统中的生理作用[J].动物医学进展,2016,37(5):109-112.
- [11] LEI H, GUO S, HAN J, et al. Hypoglycemic and hypolipidemic activities of MT-α-glucan and its effect on immune function of diabetic mice[J]. Carbohydr Polym, 2012, 89(1):245-250.
- [12] XIAO-LEI M A, MENG M, HAN L R, et al. Immunomodulatory activity of macromolecular polysaccharide isolated from Grifola frondosa[J]. Chinese Journal of Natural Medicines, 2015, 13(12):906-914.
- [13] 周跃闻,郑昌婧,高香宏.灰树花多糖对宫颈癌细胞增殖和转移的影响及机制[J].中成药,2021,43(7):1752-1758.
- [14] 徐文琴,吴艳红,余方流,等.香菇多糖抑制乳腺癌4T1细胞小鼠移植瘤增殖机制研究[J].中华肿瘤防治杂志,2021,28(2):111-116.
- [15] 付佳乐,耿直.灰树花多糖体外抑菌及抗氧化活性研究[J].中国现代应用药学,2020,37(8):945-948.
- [16] 蒋彤,方亮,岳宏,等.基于网络药理学理论的系统营养联合节律运动对肝代谢异常人群的干预研究[J].慢性病学杂志,2020(1):7-9,14.

(收稿日期:2021-11-10;修回日期:2021-12-24)

(本文编辑:刘一)