

Study on the Effect of Physical and Mental Health on Different Forest Environments in Summer

Mingxiao Quan¹, Jianping Wu^{1*}, Hailong Nan², Mengke Gong¹

¹Department of Psychology, Beijing Forestry University, Beijing

²Beijing Forestry Carbon Sink Work Office, Beijing

Email: Yakultqmx@163.com, wujianping05@foxmail.com

Received: May 25th, 2020; accepted: Jun. 16th, 2020; published: Jun. 23rd, 2020

Abstract

The forest environment has a positive impact on people's physical and mental health. In this study, field experiments were used to investigate the health effects of different forest environment types. Four forest samples were selected, namely the artificial pine and poplar forests in Olympic Forest Park and the natural pine and poplar forests in the outer suburbs of Songshan Park. The mixed experimental design of 2 (Olympic Forest Park, Songshan Park) × 2 (poplar, *Pinus tabulae*) was adopted to evaluate the effects of different forest environment types on physical and mental health from three aspects: environmental indicators, physiological indicators and psychological indicators. 20 volunteers participated in this study. The comprehensive evaluation index of objective environment in far suburban forest park is better than that of urban forest park ($F_{\text{Poplar grove in Olympic Forest Park}} = 0.224$, $F_{\text{Pinus tabulaeformis grove in Olympic Forest Park}} = 0.021$, $F_{\text{Poplar grove in Songshan Park}} = -0.294$, $F_{\text{Pinus tabulaeformis grove in Songshan Park}} = -0.784$). Physiological indicators such as SDNN were affected by the interaction between environmental type and stand ($F = 8.127$, $p < 0.01$); SD2 were affected by the interaction between environmental type and stand ($F = 4.648$, $p < 0.05$); there is no significant difference in the impact of environmental type and forest stands on emotions. Therefore, it is concluded that the objective indicators such as the air quality and the subjective indicators such as environmental recovery in summer suburban forest parks are better than urban forest parks. Different types of forest environments in summer all have the effects of lowering blood pressure, improving the vitality of the autonomic nervous system, and increasing positive emotions.

Keywords

Natural Forest, Artificial Forest, Forest Park, Environmental Indicators, Physiological Indicators, Psychological Indicators

夏季不同森林环境的身心健康效应研究

权明晓¹, 吴建平^{1*}, 南海龙², 龚梦柯¹

*通讯作者。

¹北京林业大学心理学系, 北京

²北京市林业碳汇工作办公室, 北京

Email: Yakultqmx@163.com, wujianping05@foxmail.com

收稿日期: 2020年5月25日; 录用日期: 2020年6月16日; 发布日期: 2020年6月23日

摘要

森林环境对人们的身心健康有积极影响。本研究采取现场研究的方法, 探讨不同森林环境类型的健康效应差异, 选取了城市奥森公园的人工油松林和毛白杨林, 远郊松山公园的天然油松林和山杨林共4个森林样地, 采用2 (奥森公园、松山公园) × 2 (杨树、油松)混合实验设计, 从环境指标、生理指标和心理指标三个方面来评估不同森林环境类型对身心健康的影响, 有20名志愿者参与了本次研究。结果发现: 远郊森林公园客观环境综合评价指标优于城市森林公园($F_{\text{奥森杨林}} = 0.224$, $F_{\text{奥森油松}} = 0.021$, $F_{\text{松山杨林}} = -0.294$, $F_{\text{松山油松}} = -0.784$); 体验者的心率变异性指标SDNN受环境类型和林分的交互影响($F = 8.127$, $p < 0.01$), SD2受环境类型和林分的交互影响($F = 4.648$, $p < 0.05$); 不同环境类型以及林分对情绪的影响没有显著差异。因此得出结论: 夏季远郊森林公园的空气质量等客观指标以及环境复愈性等主观指标均优于城市森林公园; 夏季不同类型的森林环境都有降低血压、提高自主神经系统活力, 提升积极情绪的效应。

关键词

天然林, 人工林, 森林公园, 环境指标, 生理指标, 心理指标

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

以往关于森林对人类身心健康影响的研究, 较多是从整体的森林环境来进行现场研究以及虚拟实验室研究。从这些研究结果来看, 与城市商业区相比, 暴露于森林环境中对人们的身心健康有诸多积极的影响: 有助于降低血压(Yamaguchi, Deguchi, & Miyazaki, 2006), 提高自主神经系统对心脏的调节能力(Lee, Tsunetsugu, Takayama et al., 2014), 降低焦虑(Mackay & Neill, 2010), 增强活力(Ryan, Weinstein, Bernstein et al., 2010), 在自然环境中步行和静坐, 都可以显著降低体验者的消极情绪(龚梦柯等, 2017), 促进个体积极情感体验, 而且能够提高工作记忆(Takayama et al., 2014; Bratman et al., 2015)。上述研究已经证实或部分证实了森林环境相比于城市商业区环境, 拥有更好的复愈性效果。那么城市人工森林和郊野天然森林在复愈性效果上是否也存在明显差异呢? 回顾已有的研究发现, 关于郊野天然森林和城市人工森林复愈性的比较, 结果不尽相同。有的研究发现相比于天然森林, 在城市人工森林中步行 30 分钟后, 幸福感的积极情感增加的更多, 消极情感降低更大(Martens, Gutscher, & Bauer, 2011); 有的研究也表明城市森林公园与远郊森林公园在物种多样性、噪声等客观指标上是存在差异的, 远郊森林公园要优于城市森林公园(胡乔森等, 2012)。但 Tyrväinen 等人的研究却发现不同的森林环境对人们的影响没有差异(Tyrväinen et al., 2014)。在实验室用图片模拟自然环境的研究发现, 人工林和天然林之间的复愈性效果并没有显著差异(van den Berg, Jorgense, & Wilson, 2014)。

随着有关森林积极效应研究的不断增多,除了将天然森林环境和人工森林环境以及城市商业区作为大环境进行对比研究外,研究者们又将研究变量和森林特征进行了进一步的细化,研究发现不同的树种、林分,会造成林内负离子浓度的差异,其降温降风增湿的热环境效益高低也不同(刘娇妹,李树华,吴菲等,2006),王艳英发现人处在侧柏等针叶林环境中时,手指温度显著升高,血氧含量增加,平均心率、心电 RR 间期值显著降低,情绪会趋于放松状态;人处在香樟等阔叶林环境中时,手指温度、血氧含量会降低,心电 RR 间期值显著性升高,情绪会趋于紧张状态,甚至产生厌恶情绪(王艳英,2010)。阎秀峰通过研究发现油松的挥发物主要是萜烯类挥发物,占其挥发物的 97%,还有一些芳香族和烷烃类化合物(阎秀峰,2001)。任真发现油松的这些挥发物不仅对昆虫有规避作用,对人们的身体健康也具有保健作用(任真,2014)。在森林环境相较于城市商区环境更有益于人类身心健康的基础上,郊野的天然森林和城市公园的人工森林相比,它们本身的客观物理环境是否有差异?两种环境的复愈性程度有差别吗?不同的树种、林分对人生理、心理指标影响是否不同等?这些问题对于人们选择什么样的环境能得到更好的森林疗养效果尤为重要。但国内目前关于这种细化的森林特征对于人体身心健康的影响还是较少的。

鉴于上述分析,本研究在综合考虑城市人工森林和郊野天然森林以及不同树种的基础上,选取 4 块实验样地:北京城区奥林匹克森林公园人工种植的毛白杨林和远郊松山自然保护区低山部位相似的天然山杨林作为落叶阔叶树的典型森林环境;北京城区奥林匹克森林公园人工种植的油松林和远郊松山自然保护区的天然油松林作为常绿针叶树的典型森林环境。丰富测量指标,从温度、湿度、风速、噪声、照度、空气负离子等指标,全面测量实验样地的物理环境特征,得出四种典型森林环境的综合舒适度等客观环境指标,用环境复愈性量表、语义差异量表评估体验者对实验样地的主观环境感知。在疗养活动中,体验者全程佩戴心率仪,动态监测体验者心率变异性的各项指标,实验前后评估体验者的血压、情绪特征的变化,探讨天然林和人工林以及两个树种 4 种环境特征各自的森林疗养效果。本实验采用无创指标,这些指标在户外环境监测稳定性较好,能够全面反映参与者的生理健康、放松、情绪等当下体验森林环境的身心状态。

2. 研究方法

2.1. 对象

通过微信公众平台和朋友圈发布招募消息,剔除报名者中花粉过敏者、严重疾病者、实验期间服药者以及实验期间处于生理期的女性。共计 20 名参与者,男生 6 人,女生 14 人,平均年龄 23.8 岁,年龄范围在 20~28 岁之间。两天实验全部参加的被试共有 18 人,其中男生 5 人,女生 13 人。油松组和杨树组分别 9 人。

2.2. 方法

2.2.1. 环境指标测量工具

客观环境指标测量工具有:(1) 温湿度、风速:使用 TES-1341 热线式风速计进行测量;(2) 声压级:使用噪声测量仪对实验地点的平均声压水平进行测量;(3) 照度:使用 Victor 1010d 照度计进行测量;(4) 空气负离子浓度:使用 DLY-5G 型森林大气离子测量仪进行测量。

主观环境评估工具有:(1) 环境复愈性量表(叶柳红等,2010):采用叶柳红等编制的中文版复愈性环境量表,评估环境复愈性程度的高低,该量表由 22 个条目组成,如“这个环境给我新鲜感”等。从“完全不符”到“完全相符”进行 7 点评分,得分越高代表复愈性越好。该量表分为远离、丰富、吸引和兼容三个维度,复愈性环境总分和 3 个维度的 α 系数在 0.769~0.963 之间,分半信度在 0.695~0.903 之间。

(2) SD 量表:该量表是美国心理学家发展的一种态度测量技术,可以了解人们对周围环境、事物或人的

态度、看法。本研究中选择了 29 对语义相反的形容词来描述森林给人的主观感受，如“安静 - 嘈杂”、“明亮 - 黑暗”等。进行 7 级评分，得分越低则主观心理感受越积极。

2.2.2. 生理指标测量工具

- (1) polar 心率仪表: 使用由芬兰生产的 Polar team 2 团队心率仪器, 全程监测参与者的动态心率变化;
 (2) 血压计: 欧姆龙上臂式电子血压计 HEM-7052。

2.2.3. 心理指标测量工具

简明心境量表(简称 BPOMS) (迟松&林文娟, 2003): 使用迟松等修订的简明心境量表来测量参与者的的心境、情绪和情感状态。共有 30 个描述心境和情绪的形容词, 如“疲乏”、“有活力”等。从“一点也不”到“非常地”进行 5 点评分。该量表包括以下五个维度: 紧张、生气、疲劳、活力、困惑和抑郁, 其中活力为积极情绪分量表, 其余为消极情绪分量表。情绪紊乱总分由消极情绪分量表总分减去积极情绪分量表总分得出。该量表的重测信度系数在 0.406~0.664 之间, α 系数在 0.705~0.890 之间。

2.3. 实验设计

本研究采用 2 (环境类型: 奥森公园、松山公园) \times 2 (林分: 杨树、油松) 混合实验设计, 被试间因素为不同林分, 被试内因素为环境类型。因变量为参与者的血压、心率变异性、情绪。夏季实验样地实景照片见图 1。



Figure 1. Real photos of the experimental plot in summer
 图 1. 夏季实验样地实景照片

2.4. 研究程序

实验进行的时间为 2017 年 6 月 24 日至 25 日, 共计 2 天。每日实验时间为上午 9:30 持续到 11:30, 共 2 个小时。将 18 名参与者随机分为油松林组和杨树林组, 每组 9 人。

第一天两组被试在奥森公园进行实验,先完成 BPOMS 问卷,检测参与者的血压和心率变异性的前测值,随后进行 40 分钟的静坐实验,再次完成 BPOMS 问卷,检测血压和心率变异性的后测值,并完成复愈性环境量表和环境主观感受量表。实验进行过程中持续监测实验样地的各项环境因子指标,实验期间通过控制油松组和杨树组同时开始实验,保证各项生理指标、心理指标、环境因子指标在同一时刻测量,排除额外变量时间对最终实验结果的影响。第二天的实验在松山公园进行,实验时间和程序与第一天一致,松山公园需要爬山一段时间,两组被试提前半小时出发,到达实验地点后休息半小时以排除爬山对生理指标变化的影响。

3. 结果

以林分、环境类型为自变量,以主观环境感知、血压、心率变异性、情绪为因变量进行两因素重复测量方差分析,结果如下:

3.1. 环境指标

3.1.1. 客观物理指标

在奥森公园和松山公园的 4 个实验样地测量各自的温湿度、风速等客观物理指标,根据日本学者提出的空气离子评价指数公式 $q = n^+/n^-$, $CI = n^-/1000q$ (其中 n^- 代表空气负离子浓度, n^+ 代表空气正离子浓度),计算出 CI 值,CI 值为空气离子评价指数,当 CI 值 ≥ 0.5 时,CI 值越大表明空气越清洁(周德平等, 2015)。根据于庚康等学者提出的人体舒适度指数公式 $CIHB = (1.8 \times t + 32) - 0.55 \times (1 - hu/100) \times (1.8t - 26) - 3.2 \times \sqrt{v}$ (其中 t 表示温度, hu 表示相对湿度, v 表示风度),计算出人体舒适度指数(于庚康等, 2011)。结果见表 1。

Table 1. Descriptive statistics of objective environmental indicators in experimental plots

表 1. 实验样地客观环境指标的描述性统计

环境类型	温度 (°C)	湿度 (%)	风速 (m/s)	噪声 (dB)	空气负离子 (个/cm ³)	照度 (LUX)	天空可视 因子	CI	人体舒适度 指数
奥森杨树	22.8	78.8	0.21	74.5	4380	2640	0.1	1.57	69.8
奥森油松	22.7	75.4	0.1	51.6	2970	3159	0.11	0.78	69.8
松山杨树	25.2	55.9	0.22	48.3	5600	7016	0.09	4.95	70
松山油松	21.5	67.2	0.43	43.6	4950	2083	0.08	2.08	66.3

其中,4 个实验样地的温度都在 20°C 出头;各个实验样地的湿度均高于公园门口无遮挡的对照点;各个试验点的平均风速均低于 0.5 m/s;松山公园内的噪声水平显著低于奥森公园;除松山公园照度较大外,其余 3 个实验场地的平均照度在 4000 Lux 以下;与照度结果一致,夏季杨树林的空气负离子浓度显著高于油松林,松山公园的平均负离子浓度高于奥森公园;计算 4 个实验样地的空气质量 CI 值,城市油松林为 B 级,其余三个样地等级为 A 级,均属于清洁范围。

如表 2 所示,差异检验结果显示除奥森公园杨树组和松山公园杨树组的风速以及奥森公园两组的湿度之间没有显著差异外,其余各项客观指标在环境类型和林分水平上都存在显著差异。可以看出,四种森林环境条件下的客观环境指标存在显著差异。

将人体舒适度指数、照度、噪声、CI 值、天空可视因子 5 种数据进行因子分析,尝试提炼出主要因子作为森林环境的综合评价指标,在分析时,对人体舒适度指数进行处理,使其具有统一的变化趋势,

其值越低表示舒适感越好。因子分析结果显示：这 5 个环境因子可以综合为 2 个主成分，成分 1 包括人体舒适度指数、照度、天空可视因子，经最大方差旋转后，方差贡献率为 50.14%，并将其命名为环境综合舒适度，成分 1 得分越高，环境舒适度值越大，对环境的舒适度感受越差。成分 2 包括 CI 值和噪声，方差贡献率为 38.89%，并将其命名为空气质量，成分 2 得分越高，空气质量的得分越低，空气质量越差。综合来说，当成分 1 和成分 2 得分都越低时，综合空气质量越好，综合环境舒适度越好。

Table 2. Difference test of objective environmental indexes in experimental plots
表 2. 实验样地客观环境指标的差异检验

		温度(I-J)	湿度(I-J)	风速(I-J)	噪声(I-J)	光照(I-J)
奥森公园	杨树(I)	-2.216*	-0.653	-2.842**	-4.303***	-5.258**
	油松(J)					
松山公园	杨树(I)	-3.050**	-3.096**	-4.725***	-3.070**	-5.684***
	油松(J)					
杨树	奥森公园(I)	-3.058**	-6.586***	-1.475	-4.336***	-3.568***
	松山公园(J)					
油松	奥森公园(I)	-4.489***	-4.926***	-4.672***	-2.879**	-2.466**
	松山公园(J)					

注：* $p < 0.05$ ，** $p < 0.01$ ，*** $p < 0.001$ 。

按照成分 1 和成分 2 这两个公因子对应的方差贡献率比例进行加权计算总分，来作为环境因子的综合得分，计算公式为：

$$F = \frac{\alpha_1 \times F_1 + \alpha_2 \times F_2}{\alpha}$$

公式中 F 代表环境综合得分， F_1 、 F_2 分别代表成分 1 和成分 2 标准化后的得分， α_1 、 α_2 分别代表两个公因子的方差贡献率， α 为总累计贡献率。将数据带入公式中计算 4 个实验样地的客观环境综合得分。环境综合得分越低，综合空气质量越好，综合环境舒适度越好，具体见图 2。

3.1.2. 主观环境指标

(1) 环境复愈性

环境复愈性有效数据为 18 个，无异常值。对环境类型(组内) × 林分(组间)进行两因素重复测量方差分析。结果表明：远离、吸引和兼容、丰富以及总分的环境类型和林分的交互作用不显著，林分的主效应也不显著，但是环境类型主效应是显著的($p < 0.001$)，在吸引和兼容及总分上，松山组得分均显著高于奥森组($p < 0.001$)。远郊森林公园的环境复愈性高于城市森林公园。

(2) 环境感受

笔者分析 SD 环境感受量表数据后，得到有效数据 18 个。对环境类型(组内) × 林分(组间)进行两因素重复测量方差分析。结果表明：环境类型 × 林分的交互作用并不显著($F = 0.884, p = 0.376$)，林分的主效应也不显著($F = 0.356, p = 0.559$)，环境类型的主效应显著($F = 27.61, p < 0.01$)，参与者对奥森公园的环境主观评估是 85.7，对松山公园的主观评估为 56.4。体验者对远郊森林公园的环境感受优于城市森林公园。

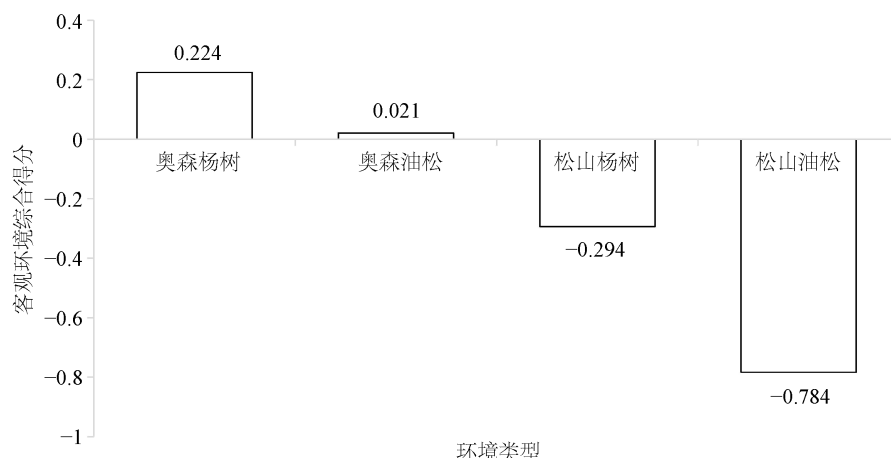


Figure 2. Comprehensive score of objective environment in experimental plot
图 2. 实验样地客观环境综合得分

3.2. 生理指标

3.2.1. 血压对比

笔者分析了参与者的血压数据，无异常值，有效数据为 18 个。对环境类型(组内) × 林分(组间)进行两因素重复测量方差分析。结果显示：在收缩压水平上，环境类型和林分的交互作用是显著的($p < 0.05$)。

进行了进一步的简单效应检验后发现：在奥森公园中，油松组和杨树组的参与者在经过静坐之后，收缩压和舒张压均显著降低，但是两个林分之间并无显著差异；在松山公园中，油松组参与者与杨树组参与者血压变化是有显著差异的，相比油松组，杨树组的收缩压和舒张压均显著下降($p < 0.05$)。

从另一方面来看，在油松林中，松山公园和奥森公园舒张压与收缩压均下降，但奥森公园降低的更加明显，差异达到了统计学上的显著($p < 0.01$)；在杨树林中，两个公园之间收缩压与舒张压变化的差异不显著。见表 3。

Table 3. Comparison of differences in blood pressure on environmental types and stand levels
表 3. 血压在环境类型和林分各水平上的差异比较

		收缩压(I-J)	舒张压(I-J)
奥森公园	油松(I)	-6.77	-4.55
	杨树(J)		
松山公园	油松(I)	6.44*	7.66*
	杨树(J)		
油松	奥森公园(I)	-8.88**	-14.44***
	松山公园(J)		
杨树	奥森公园(I)	3.33	-1.22
	松山公园(J)		

注：* $p < 0.05$ ，** $p < 0.01$ ，*** $p < 0.001$ 。

3.2.2. 心率对比

笔者根据正负 3 个标准差原则，剔除 1 个异常值后，得到有效数据 17 个，油松组 8 个，杨树组 9 个。

本研究选取心率变异性(HRV)指标中的 SDNN, SD1, SD2, RMSSD 作为衡量自主神经系统张力的指标。对环境类型(组内) × 林分(组间)进行两因素重复测量方差分析, 结果表明: 在指标平均 HR 水平上, 环境类型和林分两者的交互作用和林分的主效应均不显著, 环境类型的主效应显著: 松山公园参与者静坐后平均 HR 降低值要低于奥森公园。

其中指标 SDNN 的交互作用显著($F = 8.127, p < 0.01$)。进一步简单效应检验发现, 奥森公园两个林分参与者的 SDNN 均增加, 且差异不显著。而松山公园油松林参与者 SDNN 增加值高于杨树林参与者 SDNN 增加值, 并且有显著差异($p < 0.01$)。对于油松林来说, 松山公园参与者 SDNN 增加值高于奥森公园, 且差异显著, 对于杨树林来说, 奥森公园参与者 SDNN 增加值高于松山公园, 但差异不显著。

SD2 的交互作用是显著的($F = 4.648, p < 0.05$)。进一步简单效应检验表明: 松山公园的两个林分的差异显著, 其中油松林增加值更大。同一林分水平下比较环境类型的差异时 SD2 的变化趋势和 SDNN 是一样的。这两个指标都反映了自主神经系统总的调控能力。指标 RMSSD 和 SD1 的交互作用以及各自的主效应均不显著。

指标 SDNN 和 SD2 在环境类型和林分各水平上的差异比较详见表 4。

Table 4. Comparison of differences between SDNN and SD2 in environmental types and stand levels
表 4. SDNN 和 SD2 在环境类型和林分各水平上的差异比较

		SDNN (I-J)	SD2 (I-J)
奥森公园	油松(I)	-6.11	-7.66
	杨树(J)		
松山公园	油松(I)	26.63**	38.19*
	杨树(J)		
油松	奥森公园(I)	-24.81*	-36.81**
	松山公园(J)		
杨树	奥森公园(I)	7.92	9.04
	松山公园(J)		

注: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$ 。

3.3. 心理指标

从紧张、生气、疲劳、活力、困惑和抑郁五个维度以及情绪紊乱总分来分析参与者的情绪特征, 根据正负 3 个标准差原则, 剔除 2 个异常值, 共有 16 个有效数据, 其中油松组 9 个数据, 杨数组 7 个数据。对环境类型(组内) × 林分(组间)进行两因素重复测量方差分析。结果显示: 环境类型与林分的交互作用以及各自的主效应均不显著。不同森林环境类型以及林分都对情绪的影响没有显著差异。

4. 讨论

4.1. 不同森林环境对体验者身心健康不同效应

从客观的物理环境来看, 远郊森林公园的综合环境舒适度优于城市森林公园, 油松林的综合环境舒适度优于杨树林; 从主观环境评估来看, 远郊森林公园的环境复愈性以及带给被试的主观感受均好于城市森林公园, 但是两个公园内不同树种间的复愈性评估不存在差异, 这与客观环境舒适度得分不符, 原因可能是在夏季无论油松林还是杨树林都是郁郁葱葱的植被, 复愈性差异没有那么明显。

生理指标的研究结果显示在远郊松山公园中, 相比于油松组, 杨树组的舒张压和收缩压显著降低,

而油松组的 SDNN 和 SD2 值显著增加, 这表明远郊松山公园的杨树林可以降低血压, 油松林可以提高自主神经系统活力。原因可能是夏季远郊松山公园杨树枝叶成熟茂盛, 宽阔的叶面释放出更多的挥发物, 周围的空气负氧离子浓度更高(5600 个/立方厘米), 有助于血压的降低。繁茂的树冠也会导致视野模糊, Gatersleben 和 Andrews 在研究中发现暴露在密度较高, 视野模糊的自然环境中会增加被试的压力和注意力疲劳水平(Gatersleben & Andrews, 2013), 可能因此油松组的 SDNN 和 SD2 增加得更明显。而在城市奥森公园中, 参与者的收缩压与舒张压下降显著, 但是两个林种间没有显著差异。可能的原因是城市奥森公园中的树种是人工种植, 并且种植年限较短, 树冠没有像松山公园一样繁茂, 所以两个树种间的结果无明显差异。同时这也可能是在油松林的水平上, 城市奥森公园血压的降低更加显著的原因。

心理指标的研究结果表明不同的森林环境类型在夏季对人们的情绪影响差异不大。其原因可能与参与者的年龄有关, Berto 等人的研究表明不同年龄的被试对自然环境的偏好和熟悉程度的评价是有差异的, 只有老年人的恢复性才与环境熟悉程度之间存在相关关系(Berto, 2007)。因此可能年轻人对于环境变化所引起的情绪恢复性差异不明显。另外森林环境对积极情绪的影响有显著的异质性, 会受到情绪评估类型、研究地点等的影响(McMahan & Estes, 2015)。

4.2. 针对不同群体在不同森林环境开展适宜的森林疗养体验

人与环境的关系是不断发展的前沿科学问题, 党的十八大以来, 生态文明发展成为社会关注的热点, 环境与人体健康受到社会各界的关注。近年来的实证研究取得了很多重要成果, 森林疗养已经与心理学、园林学、医学等各个领域结合在一起。本研究细化了不同的森林环境特征, 涉及到了人工林和天然林以及不同的林分, 研究显示天然林的环境舒适度优于人工林, 环境复愈性也高于人工林; 在夏季, 郁郁葱葱的森林环境都会对个体的生理和心理产生积极影响。研究结果丰富了森林环境对人体身心健康影响的实证数据, 有利于针多不同群体开展适宜的森林疗养体验, 更好的开发和利用森林环境。比如, 针对有高血压、慢性疾病的患者来说, 由于城市森林公园和远郊森林公园都有降低血压、提升自主神经系统的调控能力等复愈性效果, 所以针对这些群体, 可以设计开展一些在城市森林公园的疗养活动, 这样既可以达到复愈性效果, 又可以避免舟车劳顿的不便, 降低可能存在的危险性; 针对于儿童、青少年、大学生等身体健康状况较好的群体来说, 由于体验者对远郊森林公园的主观环境感受高于城市森林公园, 且在远郊森林中油松林对自主神经系统活力的复愈性效果优于杨树林, 所以针对这些群体, 可以在远郊森林公园的油松林中开展疗养活动, 这样既可以达到身心上的复愈效果, 又可以让参与者感受到更加丰富多元的森林环境, 增加对森林环境的认知。

4.3. 本研究的不足

本研究尚且存在很大的不足, 在后续研究中可做进一步探讨。首先, 本研究的被试量较少而且被试结构比较单一, 有效被试只有 18 名且均为在校大学生。由于被试量太少, 再加上这些参与者的血压、心率都属于正常范围, 且工作压力相对较小, 导致实验结果的代表性有限。这对于验证森林的积极效应假设, 回答森林的复愈性效果这一科学问题来说是远远不够的。其次, 本研究的实验设计受到实验仪器、天气, 以及工作人员的限制, 所以所有的被试都是接受单一顺序的实验处理, 没有排除实验顺序对实验结果的影响。先进入单一的人工林, 后进入树种较为丰富的天然林, 对空气舒适度以及挥发物的味道感受可能会更加突出一些。在未来研究如果涉及类似这样多种环境类型, 应该考虑实验顺序的影响。再次, 本研究在第二天的松山公园实验中, 参与者需要爬山一段时间才可到达实验场地, 本研究中采取的排除干扰方式是让参与者休息半小时, 但这忽略了运动本身对于身心的复愈性作用。在以后的研究中可以采取让参与者在不同的实验场地中静坐之前都投入等量的运动活动来平衡和排除无干扰。最后, 本研究

选择的 2 个不同林子并不是完全意义上的单一林种。虽然为了控制其他无关变量对实验的影响,单纯的考察杨树和油松两个林种本身的环境复愈性差异以及对生理和心理指标的影响,本次研究尽力选择单一林种,但是受到公园本身特征的影响,我们所选择的这 4 个实验场地中或多或少都有些小乔木、灌木等其他植被,这也就导致 4 个场地的挥发物比较杂乱,有一些杨树和油松的典型挥发物没有被准确地测量出来,所以植物的挥发物和空气中负氧离子的影响效应有多大,还需要进一步严格的控制变量进行研究。

5. 结论

(1) 远郊森林公园的空气质量 and 环境舒适度等客观环境指标、主观环境感知、环境复愈性均优于城市森林公园;

(2) 体验者的血压、心率变异性受环境类型和林分的交互影响;但情绪不受环境类型和林分的影响,不同环境类型以及林分对体验者积极情绪和消极情绪的影响没有显著差异;

(3) 在夏季,不同类型的森林环境都会对体验者的身心健康产生积极影响。

基金项目

国家林业和草原局林业软科学项目:国有林场森林疗养功能技术支撑研究(编号:2018-R17);北京市财政项目:森林疗养产业发展技术支撑(编号:2017-05-13)。

参考文献

- 迟松,林文娟(2003). 简明心境量表(BPOMS)的初步修订. *中国心理卫生杂志*, 17(11), 768-770.
- 龚梦柯,吴建平,南海龙(2017). 森林环境对人体健康影响的实证研究. *北京林业大学学报(社会科学版)*, 16(4), 44-51.
- 胡乔森,郭丽,赵辉(2012). 城市公园与森林公园植物群落物种多样性差异及影响因素的研究. *河北林业科技*, (3), 19-22.
- 刘娇妹,李树华,吴菲,刘剑,张志国(2006). 纯林、混交林型园林绿地的生态效益. *生态学报*, 27(2), 674-684.
- 任真(2014). 油松挥发物及其功能研究进展. *中国园艺文摘*, (6), 96-97.
- 王艳英(2010). *5 种常见绿化树种挥发物对小白鼠自发行为和人体生理的影响*. 硕士学位论文,北京:北京林业大学.
- 阎秀峰(2001). 植物次生代谢生态学. *植物生态学报*, (5), 128-129.
- 叶柳红,张帆,吴建平(2010). 复愈性环境量表的编制. *中国健康心理学杂志*, 18(12), 1515-1518.
- 于庚康,徐敏,于堃,高莘(2011). 近 30 年江苏人体舒适度指数变化特征分析. *气象*, 37(9), 1145-1150.
- 周德平,佟维华,温日红,姜鹏,等(2015). 嵩山国家级森林公园负氧离子观测及其空气质量分析. *干旱区资源与环境*, 29(3), 184-190.
- Berto, R. (2007). Assessing the Restorative Value of the Environment: A Study on the Elderly in Comparison with Young Adults and Adolescents. *International Journal of Psychology*, 42, 331-341. <https://doi.org/10.1080/00207590601000590>
- Bratman, G. N., Daily, G. C., Levy, B. J. et al. (2015). The Benefits of Nature Experience: Improved Affect and Cognition. *Landscape and Urban Planning*, 138, 41-50. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.02.005>
- Gatersleben, B., & Andrews, M. (2013). When Walking in Nature Is Not Restorative—The Role of Prospect and Refuge. *Health & Place*, 20, 91-101. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2013.01.001>
- Lee, J., Tsunetsugu, Y., Takayama, N. et al. (2014). Influence of Forest Therapy on Cardiovascular Relaxation in Young Adults. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2014, Article ID: 834360. <https://doi.org/10.1155/2014/834360>
- Mackay, G. J., & Neill, J. T. (2010). The Effect of “Green Exercise” on State Anxiety and the Role of Exercise Duration, Intensity, and Greenness: A Quasi-Experimental Study. *Psychology of Sport & Exercise*, 11, 238-245. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2010.01.002>
- Martens, D., Gutscher, H., & Bauer, N. (2011). Walking in “Wild” and “Tended” Urban Forests: The Impact on Psychological Well-Being. *Journal of Environmental Psychology*, 31, 36-44. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.11.001>
- McMahan, E. A., & Estes, D. (2015). The Effect of Contact with Natural Environments on Positive and Negative Affect: A

- Meta-Analysis. *The Journal of Positive Psychology*, 10, 507-519. <https://doi.org/10.1080/17439760.2014.994224>
- Ryan, R. M., Weinstein, N., Bernstein, J., Brown, K. W., Mistretta, L., & Gagne, M. (2010). Vitalizing Effects of Being Outdoors and in Nature. *Journal of Environmental Psychology*, 30, 159-168. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2009.10.009>
- Takayama, N., Korpela, K., Lee, J., Morikawa, T., Tsunetsugu, Y., Park, B. J., Kagawa, T. et al. (2014). Emotional, Restorative and Vitalizing Effects of Forest and Urban Environments at Four Sites in Japan. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11, 7207-7230. <https://doi.org/10.3390/ijerph110707207>
- Tyrväinen, L., Ojala, A., Korpela, K., Lanki, T., Tsunetsugu, Y., & Kagawa, T. (2014). The Influence of Urban Green Environments on Stress Relief Measures: A Field Experiment. *Journal of Environmental Psychology*, 38, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.12.005>
- van den Berg, A. E., Jorgensen, A., & Wilson, E. R. (2014). Evaluating Restoration in Urban Green Spaces: Does Setting Type Make a Difference? *Landscape and Urban Planning*, 127, 173-181. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.04.012>
- Yamaguchi, M., Deguchi, M., & Miyazaki, Y. (2006). The Effects of Exercise in Forest and Urban Environments on Sympathetic Nervous Activity of Normal Young Adults. *Journal of International Medical Research*, 34, 152-159. <https://doi.org/10.1177/147323000603400204>