



● 体育与运动科学

对 10 种抗运动性疲劳中药及其所含元素的对应分析
Corresponding Analysis of Ten kind of Elimination Exercise Fatigue of Traditional China Medicines and Its Elements

阎守扶¹, 隋朝飞²

YAN Shoufu¹, SUI Chaofei²

摘要:通过研究 10 种常用补虚类中药和元素的相关性,为选用或进一步研究中药在抗运动性疲劳中的功效提供参考依据。采用 ICP/AES 光谱法测定 10 种常用补虚类中药中 Ca、Mg、Na、K、Fe、Zn、Cu、Cr、Mo、Co、Ni、V、Sr、Mn 和 Sn 15 种元素的含量,用原子荧光光谱法测定 10 种常用补虚类中药中的 Se 和 As 2 种元素的含量,并对这 10 种中药和 17 种元素采用(SAS 软件)对应分析的方法进行统计分析。结果发现:在所测定的 10 种中药中 K、Na、Ca、Mg 含量最高,其中,鹿茸、人参、淫羊藿[0]含有的微量元素种类最多,且枸杞子中 K,鹿茸中[0]Na、Ca 和当归中 Mg 的含量最高;中药和元素的分布呈现区域性的特点。结论:1)在测定的 10 种中药中的 17 种元素,依据中药和元素重叠的紧密程度可以初步分为 4 个相对集中的聚集区;2)所测 10 种中药与元素在功能上存在有明显的相似性;在元素的含量与相对应中药的归经理论上则存在有一致性的特点。认为这可能是产生“聚集区”的重要原因之一。3)中药元素的作用不仅与其在药物中含有的种类和数量有关,而且与所处状态也紧密相关。提示实际选用中药时整体综合考虑是十分重要的。

关键词: ICP/AES; 运动性疲劳; 元素; 中药; 对应分析

中图分类号: G 804.7 **文章编号:** 1009-783X(2011)04-0367-05 **文献标志码:** A

Abstract: Objective: To examine the pertinence of 10 kinds of familiar tonic traditional Chinese medicines and their elements, and provide some references to choose or farther investigate the efficacy of traditional Chinese medicines in excise fatigue. Methods: Our research had measured elements content in the 10 kinds of tonic traditional Chinese medicines with ICP/AES, such as Ca, Mg, Na, K, Fe, Zn, Cu, Cr, Mo, Co, Ni, V, Sr, Mn and Sn; and had measured the elements content of Se and As in 10 kinds of tonic traditional Chinese medicines with the Atomic fluorescence spectrographic. And we carried SAS software to take corresponding analyze to these 10 kinds of traditional Chinese medicines and 17 kinds of elements. Results: The content of K, Na, Ca, Mg was most in the 10 traditional Chinese medicines, the varieties of microelements were most in hairy antler, panax and shorthorned epimedium herb. The content of K was most in medlar, Na and Ca was most in hairy antler, Mg was most in angelica. The distributing of traditional Chinese medicines and elements take on territorial characteristic. Conclusion: 1. We can principium divide these elements into 4 comparative concentrative assemble parts according to the compactness of superposition in the 10 traditional Chinese medicines and the elements. 2. The function of the 10 traditional Chinese medicines and the elements showed some characteristic of coherence in their content and their relative traditional Chinese medicine attribution channel theory, and it might be one of the important birth reasons of "assemble parts". 3. The function of the elements in the traditional Chinese medicines relate to their variety, quantity and their state. The conclusion shows that we should take the all and the one into general account before choose traditional Chinese medicines, and it's very important.

Key words: ICP/AES; Exercise fatigue; Elements; traditional Chinese medicine; Measure micro-correspondence analysis

近年来,随着对中药元素研究的深入,人们注意到中药的

药效是由有机成分与无机成分协同作用的结果^[1-2];但目前相关研究多以有机成分为主体,对无机元素部分的研究仍显不足。与此同时,将中药用于缓解运动性疲劳或加快疲劳恢复是运动医学领域研究的方向之一。本文旨在了解延缓运动性疲劳产生的补虚类中药与元素之间的分布特征,着重探讨药性与元素之间的关系,其最终目的是探明元素的具体结合形式,为相关人员在选用消除运动性疲劳中药的复方制剂成分或单味中药时提供一定的参考依据。

收稿日期:2009-10-23

作者简介:阎守扶(1956—),男,山西五台人,学士,教授,研究方向为运动生物化学;隋朝飞(1971—),女,硕士,研究方向为运动生化。

作者单位:1. 首都体育学院理论学科部,北京 100191;2. 衡水学院体育系,河北衡水 053000

1. Capical Institute of Physical Education, Beijing 100191, China; 2. The Department P. E of Hengshui University, Hengshui 053000, China.

1 材料和方法

1.1 中药与元素的选择

选择国内 13 种体育类核心期刊中,1985 年以来涉及中药和元素的文献中出现频率较高的前 10 味中药和出现的元素。中药包括人参、黄芪、白术、甘草、淫羊藿、当归、熟地黄、枸杞子、阿胶、鹿茸,均一次性采购于北京同仁堂制药厂药店。元素有 Na、K、Ca、Mg、Fe、Zn、Cu、Mn、Sr、Sn、As、Cr、Mo、Ni、Se、V 和 Co。

1.2 方法

采用电感耦合等离子体原子发射光谱仪(ICP-AES)和原子荧光光谱仪先后按编码序号依次测定每种药材样品的待测溶液,并分别取相应的空白液作对照。

1.2.1 试剂

Cu、Zn、Fe、Mg 等标准溶液(北京有色金属研究总院),质量浓度为 1 000 $\mu\text{g}/\text{mL}$,使用时配制至所需浓度。硝酸镧(La-NO_3)(分析纯);配制 10% 储备液备用; HNO_3 (优级纯,北京化工厂); HClO_4 (优级纯,西安化工厂);实验所用水均为二次去离子水。

1.2.2 药材样品制备

药材放在小烧杯中,用蒸馏水冲洗药材,反复进行 5~6 次,接着将洗净的药材置于培养皿中,以滤纸覆盖,晾干过夜。次日将基本干燥的药材放入 85 $^\circ\text{C}$ 干燥箱烘干 2 h,蒸发其水分至恒重后取出,随后放入干燥器中冷却。冷却后用粉碎机粉碎,然后用 FA2104 型电子天平(Electronic Balance, Max=210 g, d=0.1 mg)准确称取 0.5 g 样品,放入高脚烧杯中,加 15 mL 消化液(浓 HNO_3 与 HClO_4 的体积比为 4:1)浸泡,以表面皿覆盖,放置 2 h 以上。然后在电热板(SDMB 型封闭数显恒温加热板,恒温 99 $^\circ\text{C}$)上加热,消化约 1 h 左右,待溶液变澄清至 HClO_4 冒白烟,取下冷却。将溶液倒入 20 mL 容量瓶中,同时,用去离子水冲洗烧杯、表面皿,冲洗液全部倒入容量瓶中。然后,再用去离子水定容至刻度,待测。取消化液 15 mL,放入高脚烧杯,表面皿覆盖,做样品空白,处理同上。

1.2.3 ICP/AES 光谱法

采用 ICP/AES 法,仪器选用美国热电公司 IRIS Advantage 型(Thermo Jarrell Ash Co. (USA))。对 10 种中药的 Zn、Fe 等 15 种元素进行测定。仪器工作条件:激发功率,1 150 W;雾化器压力,22 psi。谱线(nm)见表 1;工作曲线见表 2。

表 1 电感耦合等离子体原子发射光谱仪谱线

| 元素 | 谱线/nm | 元素 | 谱线/nm | 元素 | 谱线/nm | 元素 | 谱线/nm |
|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|
| Ca | 315.8 | Fe | 259.9 | Mo | 202.0 | Sr | 407.7 |
| Mg | 285.2 | Zn | 213.8 | Co | 228.6 | Mn | 257.6 |
| Na | 589.5 | Cu | 324.7 | Ni | 231.6 | Sn | 189.9 |
| K | 766.4 | Cr | 267.7 | V | 292.4 | | |

1.2.4 原子荧光光谱法

用原子荧光光谱仪 AFS-9130(北京吉天仪器有限公司)测定 As、Se 2 种元素。

仪器工件条件为光电倍增管负高压 380 V;原子化器高度

8 mm;灯电流:As, 80 mA, Se, 85 mA;载气流量 400 mL/min 等;测量条件为读数时间 7 s,延迟时间 1.5 s,注入量 1.0 mL,测量方式为标准曲线法;读数方式为峰面积。

表 2 电感耦合等离子体原子发射光谱仪工作曲线

| 元素 | 峰面积/ (1 mg · L ⁻¹) | 峰面积/ (10 mg · L ⁻¹) | 峰面积/ (50 mg · L ⁻¹) | 线性相 关系数 r |
|----|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------|
| Ca | 119.50 | 230.56 | 1293.00 | 0.9998 |
| Mg | 119.50 | 233.30 | 1250.00 | 0.9999 |
| Na | 50.02 | 530.80 | 2450.05 | 0.9997 |
| K | 8.0155 | 105.40 | 522.00 | 1.0000 |
| Fe | 8.23 | 100.20 | 1071.50 | 1.0000 |
| Zn | 9.29 | 125.50 | 1290.00 | 1.0000 |
| Cu | 5.21 | 27.30 | 57.30 | 0.9995 |
| Cr | 0.64 | 3.30 | 6.80 | 0.9998 |
| Mo | 0.50 | 2.50 | 5.01 | 1.0000 |
| Co | 1.00 | 5.11 | 10.24 | 1.0000 |
| Ni | 0.99 | 5.06 | 10.02 | 0.9999 |
| V | 2.10 | 10.10 | 20.05 | 1.0000 |
| Sr | 305.60 | 1499.30 | 3078.50 | 0.9997 |
| Mn | 62.30 | 315.50 | 615.10 | 0.9998 |
| Sn | 1.05 | 5.12 | 9.95 | 0.9998 |

1.3 统计方法

本文采用(SAS 软件)对应分析(correspondence analysis)方法对实验数据实施处理,并制表绘图。

2 结果

2.1 中药元素测定

测定结果依照 10 种中药的测定顺序列表,见表 3。在所测定的 10 种中药中:K、Na、Ca、Mg 含量最高;V 和 Co 受仪器限制无法测出;Cr、Se、Ni 和 Mo 在部分中药中没有检测到。同时,由表 3 可知,枸杞子中 K 含量最高;鹿茸中 Na 含量最高;鹿茸中 Ca 含量最高;当归中 Mg 含量最高。此外,鹿茸、人参、淫羊藿含有的微量元素种类最多。

2.2 10 种中药和 17 种元素测定结果的对应分析

根据对应统计的方法计算 10 种中药和 17 种微量元素在 2 个主要因子上的载荷,即在 X 轴和 Y 轴上的坐标值(见表 4,表 5),然后据此作图(如图 1 所示)。

由图 1 可知,不同中药和元素的分布有区域性。按照中药和元素重叠的紧密程度可以初步划分为 4 个聚集区:第 1 个聚集区是阿胶、鹿茸与元素 Se、V、Co、As、Sr、Ca、Cr;第 2 个聚集区是枸杞子和 Na;第 3 个聚集区是熟地黄、当归、人参、黄芪和元素 Fe、Mg、K、Ni、Mn 和 Mo;第 4 个聚集区是白术、甘草、淫羊藿和 Sn、Zn 和 Cu。

3 讨论

本次实验测定的 10 种中药中 K、Ca、Mg 和 Na 4 种宏量元素的质量比最高,平均在 103~104 $\mu\text{g}/\text{g}$,结果与文献报道相同^[2]。而 Fe、Mn、Zn、Cu、Sr、Sn、As 的质量比在 0.059~680 $\mu\text{g}/\text{g}$ 之间,其中又以 Fe 最高,Mn、Zn、Cu 等次之,质量比最低的为 Se、Cr、Ni、Mo。阿胶、鹿茸等 10 种中药与 17 种元素分布在了 4 个不同的聚集区。虽然目前还不能一一找出这种分布

的确切原因,但我们依然可以从中看到一些端倪。

表 3 10 种常用抗运动性疲劳补虚类中药元素检测结果

μg/g

| 元素 | 当归 | 熟地黄 | 枸杞子 | 阿胶 | 鹿茸 | 人参 | 黄芪 | 白术 | 甘草 | 淫羊藿 |
|-------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 钾(K) | 10100.000 | 11200.00 | 12200.000 | 70.000 | 3100.000 | 10900.00 | 7100.000 | 7100.000 | 5400.000 | 10200.000 |
| 钠(Na) | 270.000 | 1300.00 | 4000.000 | 1700.000 | 6200.000 | 400.00 | 180.000 | 300.000 | 200.000 | 100.000 |
| 钙(Ca) | 2400.000 | 2900.00 | 670.000 | 1600.000 | 70700.000 | 4200.00 | 1500.000 | 6000.000 | 3800.000 | 10700.000 |
| 镁(Mg) | 2100.000 | 1600.00 | 770.000 | 400.000 | 2000.000 | 1300.00 | 1300.000 | 920.000 | 1500.000 | 1800.000 |
| 铁(Fe) | 190.000 | 680.00 | 60.000 | 60.000 | 500.000 | 180.00 | 90.000 | 150.000 | 70.000 | 260.000 |
| 锌(Zn) | 30.000 | 20.00 | 14.000 | 20.100 | 60.000 | 30.00 | 20.000 | 230.000 | 17.000 | 30.000 |
| 铜(Cu) | 20.000 | 10.00 | 12.000 | 6.100 | 7.010 | 30.00 | 20.000 | 30.000 | 17.000 | 19.000 |
| 铬(Cr) | 0.400 | 0.79 | <0.100 | <0.100 | 2.590 | <0.10 | <0.100 | <0.100 | <0.100 | 1.010 |
| 钼(Mo) | 0.470 | <0.10 | <0.100 | <0.100 | <0.100 | <0.10 | 9.880 | <0.100 | 0.600 | <0.100 |
| 钴(Co) | <0.100 | <0.10 | <0.100 | <0.100 | <0.100 | <0.10 | <0.100 | <0.100 | <0.100 | <0.100 |
| 镍(Ni) | <0.100 | <0.10 | <0.100 | <0.100 | <0.100 | <0.10 | 0.860 | <0.100 | 0.550 | <0.100 |
| 钒(V) | <0.500 | <0.50 | <0.500 | <0.500 | <0.500 | <0.50 | <0.500 | <0.500 | <0.500 | <0.500 |
| 锶(Sr) | 24.000 | 26.10 | 13.000 | 20.000 | 90.100 | 54.00 | 20.000 | 60.100 | 110.000 | 86.000 |
| 锰(Mn) | 16.000 | 21.50 | 4.020 | 2.460 | 0.650 | 70.00 | 9.310 | 9.870 | 5.750 | 190.000 |
| 锡(Sn) | 0.670 | 0.29 | 0.680 | 0.910 | 0.600 | 6.00 | 2.010 | 1.950 | 1.750 | 8.750 |
| 砷(As) | 0.051 | 0.15 | 0.059 | 0.064 | 0.072 | 0.13 | 0.067 | 0.070 | 0.067 | 0.059 |
| 硒(Se) | <0.010 | 0.31 | <0.010 | 0.055 | 0.140 | <0.01 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 |

注:<0.1、<0.5 分别是指所测元素的含量低于仪器可以检出的最低值,又称检出限(detectionlimit)。

表 4 对应分析输出的主要结果中的 R 型

| 坐标栏 | Coordinates | Column | X 轴 (Dimension 1) | Y 轴 (Dimension 2) |
|-----|-------------|--------|-------------------|-------------------|
| 1 | K | | -0.2851 | -0.1816 |
| 2 | Na | | -0.5689 | 1.3239 |
| 3 | Ca | | 0.6686 | 0.0986 |
| 4 | Mg | | -0.0911 | -0.1889 |
| 5 | Fe | | -0.1261 | -0.1091 |
| 6 | Zn | | 0.2828 | -0.0466 |
| 7 | Cu | | 0.0928 | -0.1386 |
| 8 | Cr | | 1.2644 | 0.5162 |
| 9 | Mo | | -0.5042 | -0.7081 |
| K | Co | | 0.1067 | 0.3453 |
| L | Ni | | -0.0861 | -0.2115 |
| M | V | | 0.1067 | 0.3453 |
| N | Sr | | 0.6340 | 0.1118 |
| O | Mn | | -0.2654 | -0.3705 |
| P | Sn | | 0.3083 | -0.1742 |
| Q | As | | 0.0377 | 0.2005 |
| R | Se | | 0.2857 | 0.6230 |

注:阿拉伯数字 1~9 和大写英文字母 K 到 R 表示所对应的元素。

表 5 对应分析输出的主要结果中的 Q 型

| 坐标栏 | Coordinates | Column | X 轴 (Dimension 1) | Y 轴 (Dimension 2) |
|-----|-------------|--------|-------------------|-------------------|
| a | 人参 | | -0.0836 | -0.2082 |
| b | 黄芪 | | -0.2716 | -0.3075 |
| c | 白术 | | 0.2759 | -0.0915 |
| d | 甘草 | | 0.1650 | -0.1515 |
| e | 淫羊藿 | | 0.3929 | -0.1195 |
| f | 当归 | | -0.2404 | -0.2959 |
| g | 熟地黄 | | -0.2790 | -0.0622 |
| h | 枸杞子 | | -0.6798 | 0.4539 |
| i | 阿胶 | | 0.0333 | 1.6048 |
| j | 鹿茸 | | 1.1621 | 0.4601 |

注:小写英文字母 a 到 j 表示所对应的中药。

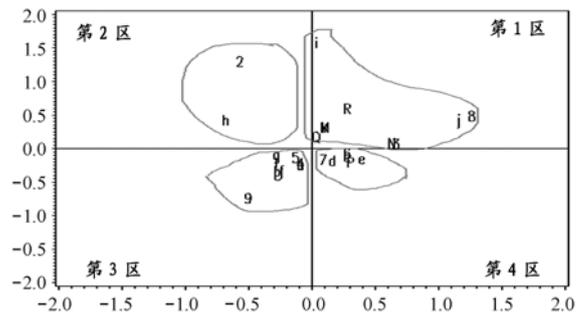


图 1 10 种中药和 17 种被测元素的分布

3.1 中药与元素分布关系的分析

从测定结果来看,一方面不同中药中各种元素的含量,数据离散,要对不同种药物的相似性进行比较,从含量数据上很难说明问题。我们不能以某一种元素含量的高低对其药物的质量、药效作出明确的评价。另一方面中药元素的存在状态对其性质又有决定性的影响,同一元素的不同价态可能有完全不同的性质。元素在原药中的含量也不能代表其最终起作用的量。中药元素的作用不仅与其在药物中所含的种类和数量有关,更重要的是与其存在状态有关。与此同时,中药中元素形态分析内容很广,包括元素在原生药中的存在形态;煎出液中的存在形态;各种制剂种的存在形态,以及被人体吸收过程中的存在形态等。

3.2 对阿胶、鹿茸与 Ca、Se、Cr 和 As 等元素测定结果的分析

阿胶、鹿茸与 Ca、Se 和 Cr 分布在第 1 个象限。阿胶性味甘、平,入肺、肝、肾经,主要功能是滋阴补血。而鹿茸性味甘咸、温,入肝、肾经,主要功能是壮元阳,补气血,益精髓,强筋骨。与此同时,Ca 在人体中是骨骼和牙齿的重要组成部分,同时还参与神经传导、肌肉收缩,调节体内代谢等生理活动;Se 能

补充元气,参与酶的催化反应;增强机体免疫力;参与阻断自由基反应等;而低 Se 或缺 Se 可导致鼠末梢组织缺血,形成心脑血管疾患^[3]。阿胶、鹿茸和 Se 的共同之处是提高机体的免疫力,而运动员在疲劳状态下,机体免疫力多处在比较低的水平。说明功能相似性可能是他们归为同一象限的原因之一。

此外,Cr 元素与鹿茸也存在有一定的关系。可溶态 Cr 主要以有机态的形式存在,中药水煎残渣中含有较多的有机态 Cr^[4];人体内的 Cr 与蛋白质、核酸,以及各种低分子量的配体结合,参与机体的脂肪,特别是胆固醇、糖类及氨基酸的合成代谢,同时,Cr 还能加速胆固醇的分解代谢和排泄,降低血清胆固醇水平。由于脂肪酸的有氧氧化在肝、肾脏中进行,而鹿茸属归肝、肾两经,因此,推测鹿茸中的有机态 Cr 可能具有补肾阳和疏肝理气的作用,其效果可能会提高机体抗运动性疲劳的能力。

As 是一种生物体必需的微量元素,至于人缺 As 时出现的症状尚未见,但过量的 As 却是对人体有害的,例如,对中药中 As 含量的检测更多的是看其是否超过环保安全标准($As \leq 2.0$ mg/kg)。本次所测 10 种中药中的 As 均未超过安全标准,因为,中草药重金属的浸出率高,平均为 76.7%^[5],尤其补益类药材用药周期长,重金属易在体内蓄积,不易分解,达一定数量即可呈现毒性作用。

3.3 对枸杞子和 Na 等元素测定结果的分析

枸杞子除 Na 含量比较高以外,Ca、Mg 和 K 的含量也比较高。其中,Na 是维持人体生理活动中必需的元素;在 Barajas 的实验研究中提及^[6],当远端肾小管内 Na⁺ 浓度降低,能激活远端小管内的球旁细胞和致密斑导致肾素的分泌,反之当 Na⁺ 浓度升高,则肾素分泌减少。由此可见,Na⁺ 可促进肾上腺皮质激素分泌的作用,而糖皮质激素的分泌和枸杞子的补肾阴的作用是直接相关的;枸杞子的补阴作用可能与其含有较高的 Na⁺ 有关。

3.4 对熟地黄、当归、人参和黄芪 4 种中药与 Fe、Mg 和 Mo 等 6 种元素测定结果的分析

人参、黄芪、熟地黄和当归 4 种中药为归脾、肺、心、肝和肾经。中医对虚证的分类认为以脏腑功能降低为主的变化类似于中医的“气虚”,以物质消耗为主的变化类似于中医的“血虚”,由于运动员疲劳状态下,体力下降,脏腑功能降低并伴有能量物质耗竭,故存在中医的气、血虚证候,采用补气、补血是治疗此证的重要方法。对补气药、补血药的现代中药药理学研究认为:补气、补血药具有提高人体免疫机能,造血机能的作用。

现代生物化学研究认为:Fe 和 Mn 等微量元素与机体造血过程密切相关。一方面 Fe 是血红蛋白的重要组成成分,与血液运输氧的能力直接相关;另一方面 Fe 还是许多酶的组成成分和氧化还原反应酶的激活剂。Earle 等报告^[7];Fe 是细胞中的重要组成成分,三羧酸循环中有一半以上的酶均含有铁或需要 Fe 作为辅助因子。同时,Fe 和人体的免疫防御功能有密切的关系,它可协调 Zn、Mo、Mg、K、Ni 等的体内代谢^[8]。Fe、Cu、Zn、Mn 有养血益肝,补肾之功效^[9],Fe、Cu 之间有生血协同

效果^[10]。

Mg 是维持机体全身状况、神经系统和心血管的重要成份,Mg 是 Na⁺-K⁺-ATP 酶反应中重要的配体之一,Mg 缺乏则可引起机体虚弱,免疫力低下^[11]。而具有补中益气药物、温补肝肾、活血化痰、清热燥湿及凉血解毒的中药都具有较高含量的 Mo;在所测样品黄芪中 Mo 的含量高于在当归中的含量。

Mn 是人体多种酶的辅助因子,Mn 含量降低,使 Mn 酶的活性受到破坏;Mn 参与造血过程;刘亚明等研究发现补阳中药含有较高的 Mn 元素^[12-13]。从 Fe、Ni、Mo、Mn、Mg 与 K⁺ 和 Na⁺ 的补气补血作用和脏腑归经,最终达到补肾的目的。

3.5 对白术、甘草和淫羊藿和 Zn、Cu、Sn 元素测定结果的分析

白术性温,味苦而带甘,归脾、胃经,具健脾益气、止汗等功效;甘草味甘、性平,归心、肺、脾、胃经,有补脾益气、清热解毒、祛痰止咳、缓急止痛、调和诸药的功效;淫羊藿辛甘温肾,有补肾壮阳等作用,为补肾壮阳之要药。

肾虚是运动员疲劳状态时常见的一种证型。中医对肾虚患者常给予补肾阳药治疗的同时调理脾胃功能失调。同时,有实验证明补肾阳药富含 Zn、Cu、Sn;另有研究资料证实,人体内有 200 多种含 Zn 的重要酶,与生长发育、代谢、内分泌和神经功能有密切关系,可以促进细胞释放能量,延缓衰老。杨永华^[14]等认为应将 Zn 等微量元素及其含量作为补肾中成药的检查项目之一。另据陈和利等学者对 176 种中草药微量元素测定发现具有平肝息风,清热活血,滋阴作用的中药中 Zn 含量也较高。而刘亚明从几味补阳药中微量元素的分析结果发现补肾阳药富含 Zn。此外,认为肾虚时机体内 SOD 活性下降,清除自由基能力减弱是导致肾虚多病的内在根源之一。而目前发现的抗氧化歧化酶有 Cu-Zn-SOD,主要存在于肝脏和红细胞液中,且 Cu 是活性中心的重要成分,因此,Zn、Cu 等微量元素对保持 SOD 的活性和稳定性起着十分重要的作用。由此也间接地证明了 Zn、Cu 2 种元素归脾、肾经的脏腑归经中医理论。

此外,Sn 元素是否是有害重金属尚有争议,Sn 在淫羊藿中质量比最高,为 8.75 mg/kg,由此可见,白术、甘草的补气健脾和淫羊藿的补阳作用也可能与其都含有 Zn、Cu、Sn 元素有关。

3.6 10 种补虚中药和 Fe、Cu、Mn、Zn 4 种元素测定结果的分析与讨论

当归等 10 种中药中含有丰富的微量元素,其中以 Fe 含量最高,Mn、Zn、Cu 含量次之。根据多数学者对虚证病人血清中微量元素研究的结果看,Cu/Zn 比值升高是虚证病人的共同表现。有文献^[15]证实:正常人血清中 Cu 与 Zn 的质量比为 0.82 或 0.9~1.2;当归等 10 种中药中 Cu 与 Zn 的质量比正好与正常人血清中 Cu 与 Zn 的质量比相近,但这种相近有什么内在关系尚难定论。

此外,中药的归经与元素之间也存有一定的关系。有研究表明^[16],同归一经的药物与归不同经的药物之间,元素含量有明显的差异,如归肝经的药物中富含 Fe、Zn、Mn 和 Cu 等元素。而 Zn 是维生素 A 代谢不可缺少的;Mn 则是在视蛋白合成过程中起催化作用,而 Cu 是黑色素合成时酪氨酸的重要辅助因

子,也对视觉起着重要的作用。总之,没有 Zn、Mn 和 Cu 的参与,视觉便不复存在,进而说明了“肝开窍于目”,明目中药归肝经的理论属性。

从10种中药的脏腑归经来看,人参、黄芪、白术、甘草为补气药主归脾、肺经;淫羊藿、鹿茸为补阳药主归肾经;当归、熟地黄和阿胶为补血药多归心、肝、脾、肾经;枸杞子为补阴药多归肺、胃、肝、肾经;在与运动有关的药膳中重点选择了归脾、肾两经的药物,旨在补肾健脾,同时兼调养五脏,因此,研究补虚中药中的微量元素及其含量,对进一步地开发利用中医中药,更好地为消除运动疲劳提供科学依据有重要意义。

4 结论

1)在测定的10种中药中的17种元素,依据中药和元素重叠的紧密程度可以初步分为4种组合类型:第1个聚集区是阿胶、鹿茸与元素 Se、V、Co、As、Sr、Ca、Cr;第2个聚集区是枸杞子和 Na;第3个聚集区是熟地黄、当归、人参、黄芪和元素 Fe、Mg、K、Ni、Mn 和 Mo;第4个聚集区是白术、甘草、淫羊藿和 Sn、Zn、Cu。

2)通过对所测10种中药与元素的分析,发现两者在功能上存在有明显的相似性。而在元素的含量与相对应中药的归经理论上则存在有一致性的特点。认为这可能是产生“聚集区”的重要原因之一。

3)中药元素的作用不仅与其在药物中含有的种类和数量有关,而且与所处状态也紧密相关;因此,在具体应用时还要考虑到中药的加工、煎制的方法和人体的吸收等问题。提示实际选用中药时整体综合考虑是十分重要的。

参考文献:

[1] 庞志功,汪宝琪,曹志权. 中药中微量元素存在的状态与活性关系的探讨[J]. 西北药学杂志,1994,9(5):233-235.

- [2] 李书兰,骆雪芳,马丹,等. 中药中微量元素形态分析方法的研究概况[J]. 药学进展,2006,30(2):49-56.
- [3] 方正. 微量元素硒对心血管疾病和肿瘤作用的观察[J]. 国外医学老年医学分册,1995,16(3):111-112.
- [4] 沈晓芳. 中药中微量元素的含量测定及形态分析[D]. 太原:山西大学,2005.
- [5] 卢进,申明亮. 中药材重金属含量与控制[J]. 中国中药信息杂志,1995,10(2):10-12.
- [6] 关新民. 医学神经生物学:面向21世纪课程教材[M]. 北京:人民卫生出版社,2002:333-334.
- [7] Earle K M. Studies on Parkinsons disease including Xray fluorescent spectroscopy of formalin fixed brain tissue[J]. J Neuropathol Exp Neurol,1968,27(1):1-14.
- [8] 原志庆,千高峰,刘长富,等. 6种中药微量元素含量及其阻断癌变作用的关系[J]. 新乡医学院学报,1995,12(4):304-307.
- [9] 陈体强,李开本,何修金,等. 灵芝浸膏粉微量元素与氨基酸测试分析简报[J]. 中国中药杂志,1994,19(2):97-98.
- [10] 于占洋,候哲. 微量元素与保健[M]. 广州:广州科技出版社,1993:332-333.
- [11] 孔祥和,尹洪臣. 微量元素与小儿疾病[M]. 北京:人民卫生出版社,1989:85-88.
- [12] 刘亚明,王世民. 9种补阳中药微量元素的比较分析及机理探讨[J]. 山西中医,1988,4(3):42-43.
- [13] 徐敏,欧明. 阳虚病理和助阳药理的微量元素研究[J]. 中药新药与临床药理,1994,5(2):44-47.
- [14] 杨永华,刘桂焕,孙广义. 补肾中成药微量元素的分析研究[J]. 中国中药杂志,1987(2):40-42.
- [15] 邵美贞,陈下玉. 镁与冠心病的关系[J]. 国外医学:医学地理分册,1991,12(1):4-8.
- [16] 李心河,刘少平,高海青,等. 313种中药35种无机元素含量的研究[J]. 山东医科大学学报,1994,32(2):174-179.

(上接第357页)

4)广东省2个泳乡竞技游泳后备人才培养竞赛制度上存在一些共性问题:比赛种类和次数少、竞赛模式成人化、奖励制度不太合理、赛风赛纪问题等,有待于今后进一步改革和完善。

5)荔湾区“体教结合”制度的推行和灵活创新,使业余训练蓬勃发展。而东莞市“体教结合”制度开展相对滞后。建议把由体育系统包办的游泳业余训练网进行部分移植或嫁接到教育系统中去开展,体育部门和教育部门发挥各自优势,共同发展体育和业余训练。

6)荔湾区游泳竞技后备人才培养推行“有偿训练”效果明显优于东莞市。建议东莞体育部门应加大宣传“有偿训练”制度,并取得家长的广泛支持。乡镇基层体校还应通过开办多种形式、不同年龄层次游泳培训班和对游泳场馆灵活经营等手段进行创收,学会两条腿走路,不应完全依靠体育部门财政拨款。

参考文献:

- [1] 《游泳大辞典》编辑委员会. 游泳大辞典[M]. 北京:人民体育出版社,1999:22.
- [2] 国家体育总局游泳管理中心. 体游字[2001]133号 2001—2004年全国“游泳之乡”、“先进游泳池馆”发展纲要[S].
- [3] 温州市体育局. 温州游泳之乡情况汇报[R]. 2004.
- [4] 上海杨浦区游泳办公室. 杨浦区创建“全国游泳之乡”工作汇报[R]. 2004.
- [5] 全国体育学院教材委员会. 游泳运动[M]. 北京:人民体育出版社,2001:189.
- [6] 国家体育总局. 体游字[2000]134号 关于下发《全国“游泳之乡”、“先进游泳池馆”评审办法及标准》的通知[S].
- [7] 荔湾区体育局. 荔湾区业余体育训练“体教结合”的实施方案[R]. 2003.
- [8] 东莞市游泳运动管理中心. 东莞市游泳之乡工作汇报[R]. 2003.