

成果公报

课题名称：儿童青少年体质健康状况综合评价及干预措施研究

课题批准号：AGA11131

课题类别：重点课题

研究领域：体育、美育与校外教育研究

课题负责人：邬盛鑫

一、研究的内容与方法

（一）研究内容

1. 了解北京市儿童青少年生长发育状况及超重、肥胖的流行现状。
2. 研究超重、肥胖儿童青少年高血压、高血脂、脂肪肝等代谢性疾病的患病率及相关性。
3. 探讨超重、肥胖对儿童青少年血清胰岛素、生长激素及促肾上腺皮质激素的影响。
4. 了解儿童青少年各年龄阶段颈动脉内径、内膜厚度均值等参数的变化以及颈动脉粥样硬化在儿童肥胖中的疾病患病情况，分析探讨儿童颈动脉血流频谱的变化及相关影响。
5. 探讨影响儿童超重肥胖的社会、心理、生物学因素，制定超重、肥胖儿童青少年运动及膳食干预措施，并进行效果评价。

（二）研究方法

采取流行病学横断面调查和典型整群抽样调查方法及行动研究法，选取海淀区2006-2009年调研的16所学校7~18岁中小学生的2290人的数据资料，其中男生1 225人，占53.5%，女生1 065人，占46.5%。在预实验基础上进行KAP问卷，身体测量、实验室检查、肝胆B超和体成分检测等，在此基础上，选取216名超重肥胖（排除心、脑、肾、肝等主要脏器手术史及慢性病者，取得学生、家长知情同意）进行2年的综合干预，同时选取2010年北京市及海淀区7-18岁儿童体质调研数据进行对比分析研究。

1. 身体测量

身高、体重、坐高、皮褶厚度、腰围、臀围、血压等，按照《2005年全国

学生体质与健康调研检测细则》^[7]标准进行测量，体重用杠杆体重秤，身高、坐高用标准的身高坐高计。

2. 实验室检查

对所有监测学生都抽取清晨空腹静脉血，离心后用全自动生化仪检测：转氨酶（ALT）用速率法；胆固醇（TC）、甘油三酯（TG）用酶法；高密度脂蛋白胆固醇（HDL-C）、低密度脂蛋白胆固醇（LDL-C）用清除法。胰岛素、生长激素用放免法、促肾上腺皮质激素用电化学发光法。

3. 体成分测定：使用体成分仪。

4. 彩色多普勒超声检查

肝胆、颈动脉检测采用西门子 G50 彩色多普勒超声诊断仪，肝胆彩超，被检查者采取仰卧位，平稳呼吸，探头频率根据不同的体型使用 2.5、3.5、4.0、4.4MHz 的变频探头，常规选用 3.5MHz，作最大范围的弧行转动，通过不同切面观察肝脏、胆囊声像图；颈动脉探头频率使用 10~12MHz 的变频探头，根据检查指标适时变换体位。

5. 标准判定

（1）超重、肥胖采用 WGOC “中国学龄儿童青少年超重、肥胖筛查 BMI 分类标准” 体重指数 $BMI = \text{体重 (Kg)} / \text{身高 (m}^2\text{)}$]。

（2）脂肪肝诊断标准：①肝脏普遍增大，肝包膜光滑，肝实质呈点状高回声，肝回声强度大于肾回声强度。②肝深部回声衰减。③肝内回声血管显示不清。上述三项中具备第一项加第二或第三项中任何一项即可诊断为脂肪肝^[8]。

（3）生化各项目标准：参考国际糖尿病联盟儿童和青少年代谢综合征诊断标准(2007)：转氨酶(ALT) > 40u/L、血糖(GLU) ≥ 6.1mmol/L、甘油三酯(TG) ≥ 1.7mmol/L、胆固醇(TC) ≥ 5.4mmol/L、低密度脂蛋白 ≥ 3.4mmol/L、高密度脂蛋白 < 1.16mmol/L^[9] 为异常。

（4）血压按照小儿各年龄高血压的诊断标准，血压偏高为：6-9 岁血压 ≥ 122/76mmHg；10-12 岁 ≥ 126/82mmHg；13-18 岁 ≥ 136/86mmHg。

6. 质量控制

体检人员均经过严格培训，统一标准。按标准化的要求对所有测量结果的精密度和准确度进行抽查，测量人员达到标准化要求后方可上岗进行现场测量，血脂测定时选取协和医院质控血清，结果在给定范围。为保证测量数据准确、可靠，身高准确到 0.1cm；体重准确到 0.1kg；B超检查由超声专业的一名临床主治医师

担任,检测前,所有仪器都经过北京市计量中心检测认证。正式测量前对所有仪器再次进行校正,本研究申请涉及人体的生物医学研究伦理审查。

7. 统计方法

利用 EpiData3.1 建立数据库,转入 SPSS13 软件包进行统计分析。数据双录入核查和逻辑检错。采用 Person 相关分析、t 检验、卡方检验和方差检验等统计学方法,以 $P < 0.05$ 为有显著性差异。

二、结论与对策

(一) **海淀区中小學生生长发育水平较高。**形态指标胸围、腰围、臀围、腰臀比、皮脂厚度显著高于正常体重儿童,体重指数与胸围、腰围、臀围、腰臀比呈显著正相关。

本课题研究显示,海淀区儿童青少年生长发育水平较高,随着年龄的增大身高有不同程度的增长。在 7~18 岁各年龄间,尽管各项指标增长的速度和幅度不尽一致,但增长的趋势却极为相似,在男女学生之间,也存在着发育早晚和增长速度快慢的性别特征,12 岁是男生生长发育的突增阶段,女生在 10 岁,之前发育基本相同,12 岁以后,男生生长发育水平高于女生,因此在 7~18 岁这一年龄阶段的生长发育过程中,男、女学生身高指标在同一时期内增长速度不同,均值曲线出现两次交叉现象;该研究中儿童青少年的腰围、臀围均值发育存在明显的性别差异,各年龄段、各体型男生腰围均值都大于女生。

(二) 海淀区中小學生机能指标和素质指标有待改进。

机能指标血压随着年龄的增长而增长,男生高于女生,尤其青春期后男生脉搏和血压增长更明显。12 岁之前男、女之间均值基本相近,12 岁以后差别随年龄增长而明显增长,男生明显高于女生,16 岁后即青春期后男女生相应指标都开始下降。素质指标主要包括素质指标包括 50 m 跑(s)、立定跳远(cm)、引体向上(次)、斜身引体(次)、坐位体前屈(cm)、1 min 仰卧起坐(次/min)、握力(kg)、50 m × 8 往返跑(s)、800 m(s)、1 000 m(s),在控制性别、年龄因素后,随着 BMI 的增加,耐力、速度、爆发力、柔韧性指标有降低的趋势,握力所代表的力量指标有增加的趋势,斜身引体、引体向上所代表的力量指标有下降的趋势。城市学生机能指标和素质指标近年呈现下降趋势,海淀区中小學生机能指标有待改进。

(三) 海淀区中小學生超重、肥胖流行趋势严峻。

2005 年全国体质调研，海淀区男生、女生的超重和肥胖的检出率分别达到 20.5% 和 10.7%、9.6%和 5.3%，超重和肥胖检出率在全国处于较高水平，高于北京市总体平均水平，接近北京市城区的平均水平。超重肥胖已经成为影响海淀区中小學生健康的重要问题。

（四）肥胖儿童脂肪肝检出率（34.1%）显著高于正常体重组（7.1%），且患脂肪肝的危险性是正常体重儿童的76.6倍。

肥胖儿童脂肪肝检出率（34.1%）显著高于正常体重组（7.1%），检出率最高为12岁，男生12岁高达35.87%，女生达25.81%。检出最小年龄为7岁，男生（18.5%）检出率明显高于女生（12.8%）。

（五）肥胖儿童高血压、高血脂、高血糖、高胰岛素检出率显著高于正常体重儿童，肥胖儿童患高血压、高血脂、高血糖、高胰岛素的危险是正常体重儿童的5.5、5.5、3.3、2.3倍，儿童体重指数与收缩压、舒张压、甘油三酯、胰岛素呈显著正相关，与高密度脂蛋白呈显著负相关。

从研究对象检测的数据显示随着肥胖程度的增加，BMI与TG、LDL水平呈正相关，与HDL呈负相关。单纯性肥胖儿童血压（SBP、DBP）均明显高于对照组，肥胖组 > 超重组 > 正常组。说明儿童期肥胖引起的脂质代谢紊乱，不仅与成人期心血管疾病的发生存在着明显的正相关，还将引起代谢综合征的发生，与高血压的关系最为密切。

（六）9-15 岁儿童青少年颈动脉内径、内-中膜厚度均值随着年龄的增长而增大，血流速度、阻力指数等参数随着年龄的增长而减小，儿童颈动脉内未见明显斑块形成，且各组比较均无显著性意义。

单纯性肥胖组与正常组、高血压组与非高血压组、高血脂与正常组血脂、BMI <24 与 BMI ≥24 组双侧颈总、颈内内径、内-中膜厚度均值、血流速度、阻力指数等参数比较均无显著性意义。

本课题对 7-15 岁 90 例儿童进行了颈动脉的超声检查，分别对单纯性肥胖组 43 例，超重组 37 例，与正常组 10 例、高血压组与非高血压组、高血脂与正常组血脂组、BMI 颈动脉内径均值、内中膜厚、血流速度、阻力指数等参数比较，虽然肥胖组儿童颈动脉血流速度有减慢的趋势，但阻力指数、颈动脉内径等没有显著性差异，没有动脉斑块的形成，肥胖儿童由于血压、血液流变学的异常，导致脑血流速度、区域脑血流量下降，但其脑血管弹性正常，肥胖青少年虽然存在高血脂，动脉壁可能有脂纹，但尚未形成纤维斑块或硬化，提示单纯性肥胖尚未

使青少年脑血管弹性发生异常改变，仍有良好的调节脑血管阻力的能力。

（七）BMI与各指标的相关性

年龄、性别对BMI有影响，在控制了年龄、性别的影响后，BMI与转氨酶、甘油三酯、胰岛素、收缩压、舒张压有显著正相关， P 均 <0.01 ，与高密度脂蛋白显著负相关（ $P<0.01$ ）。与血糖、胆固醇、生长激素、促肾上腺皮质激素无相关性（ P 均 >0.05 ）。与胸围、腰围、腰臀比、皮褶厚度（上臂、肩胛、髂前、腹部），BMI与颈动脉内径有显著正相关，（ $r=0.413$ ）， $p<0.001$ ，高密度脂蛋白低与颈动脉内径、血流速度呈负相关，（ r ）分别为（ -0.258 、 -0.254 ） $p<0.05$ ，血压与中内膜厚度、颈动脉内径有相关性，（ r 分别 $=-0.257$ ， 0.304 ）， p 均 <0.05 ，腰围、臀围与颈动脉内径有相关性，（ $r=0.382$ ， 0.313 ） p 均 <0.05 ，皮脂厚度与颈动脉内径有相关性，（ $r=0.617$ ）， $p<0.05$ 。

（九）危险度检验（Chi-Square Tests 检验）

Chi-Square Tests 检验，肥胖儿童患脂肪肝的危险是正常体重儿童的 76.6 倍、患高血压的 5.5 倍、高血脂的 5.5 倍，高血糖的 3.3 倍，低高密度脂蛋白的 1.8 倍，高低密度脂蛋白的 3.4 倍，高转氨酶的 9 倍，高胰岛素的 2.3 倍。男生明显高于女生。

对策：通过研究发现，儿童超重肥胖呈持续增长态势，其中、超重肥胖儿童腰围、臀围、腰臀比、高血压、高血脂、高血糖、高胰岛素检出率显著高于正常体重儿童，10岁年龄段组对各项指标敏感，具有极显著性差异（ $P<0.01$ ），10岁年龄段血脂谱水平与BMI存在显著的剂量效应反应关系，如果在此年龄段前加以预防，即在8、9岁对肥胖儿童实行正确的**家庭、学校、社会共同参与的以饮食、行为、心理等健康教育为主的综合干预措施**，可以有效的预防高血脂、高血压及脂肪肝的形成。对10岁年龄段的单纯性肥胖儿童积极进行以**饮食、运动**为主的综合干预，可以使高血脂、高血压、脂肪肝恢复正常，青少年和成人最大的不同是，他们有正在旺盛生长的机体，对功能损伤有很高的逆向恢复能力。研究证实：15岁以上肥胖青少年体重每减轻5kg，收缩压、舒张压将分别下降6.4和4.2mmHg，肥胖程度下降的同时，其血脂水平（尤其是TG和LDL）比成人有更明显的下降，在降低罹患心血管疾病的危险方面，有事半功倍的效应。

大量研究表明，大多数脂肪肝患者可以逆转，因此，减少高脂、高热量、高糖饮食的过量摄入、加强体育锻炼等生活行为改变，将体重指数控制在正常范围内，对有效的改善甚至逆转脂肪肝尤为重要。B超检查已作为脂肪肝的主要检查

手段。建议对肥胖儿童进行脂肪肝的早期诊断，对干预和治疗具有重要的意义。

另外，建议建立客观的学生体质健康综合评价体系，随着超重、肥胖学生比例的增加，所产生的对身体素质评价的影响也在增大，建立既能克服形态发育本身带来的对身体素质的影响，同时又能切实反映体育锻炼结果，也能体现机体能力不断增长的内在特征的综合评价体系。

三、成果与影响

（一）儿童形态指标腰围、臀围、腰臀比的研究

海淀区中小學生形态生长发育水平较高，儿童超重肥胖呈持续增长态势，机能指标和素质指标指标有待改进，我们测量“腰臀比”的意义在于，通过它可以知道被测者身体内脂肪的分布情况，进而可以预测被测者是否有罹患心脑血管疾病和糖尿病的危险。腰围（WC）作为评价腹型肥胖的替代指标，已经广泛应用于成年人，并被证明是糖尿病和CVD发病和死亡的风险预测因子。白人男性腰臀比（WHR） >1.0 ，女性腰臀比 >0.85 ，为腹部脂肪堆积。WHO专家建议的界值点，对中国成年人，适宜腰围应是男90cm，女80cm；BMI ≥ 28 而WC ≥ 90 cm，绝大多数男女呈腹型肥胖，WHR为0.95时，80%的男性和70%的女性腹内脂肪量 $\geq 100\text{cm}^2$ ，体型和潜在的健康风险是有密切关系的。腰臀比例数值过高表明内脏脂肪分布较多，有相当的健康风险。当然，这些数值和年龄有一定关系，年龄越大，腰臀比可以相应高一些。该研究中采用2010年全国体质调研北京市7-18岁儿童青少年数据分析了北京市城郊区腰围、臀围、腰臀比均值的差别，分析了北京市儿童青少年腰围、臀围、腰臀比极其相关性，儿童青少年腰围、臀围均值指标规律性的显示出随年龄而增长的趋势，并有明显的青春期生长突增表现。本文研究的肥胖儿童中男生腰臀比 >0.9 ，女生超重肥胖儿童均 $>0.8-0.85$ ，说明肥胖及超重儿童中腰部的脂肪过多，患心脏疾病和糖尿病的可能性，比那些脂肪主要集中在臀部周围的人要大很多。

儿童臀围未充分发育，使用WHR不一定敏感，但男15岁，女13岁后的青春中后期，WHR区分腹型和外围性肥胖的作用显现。总之，WC和WHR均可能成为反映青少年腹腔脂肪积聚程度的指标，它们是判断肥胖类型的重要临床指标，在筛查代谢综合征等多危险因素集聚的易患群体时发挥积极作用。

（二）儿童超重肥胖与高血压、高血脂的相关研究

海淀区7-18岁儿童超重、肥胖率接近北京市城区水平，高于全国汉族学生及北京市整体水平，本次研究结果显示，儿童青少年高血压、高血脂、高血糖检

出率分别为 9.2%，4.75%，3.22%，脂肪肝检出率 15.84%，肥胖儿童显著高于正常体重儿童，肥胖儿童患脂肪肝的危险是非肥胖儿童的 76.6 倍，患高血压、高血脂、高血糖、高胰岛素的危险是正常体重儿童的 5.5、5.5、3.3、2.3 倍，肥胖儿童已出现高血脂、高血压、高血糖等代谢综合征的危险因子，并成为影响他们健康的重要因素，说明儿童期肥胖引起的脂质代谢紊乱，不仅与成人期心血管疾病的发生存在着明显的正相关，还将引起代谢综合征的发生。

（三）儿童脂肪肝的相关性研究

本课题通过对 2290 名儿童青少年超声检查脂肪肝的研究，开创性的对 7-18 岁正常、超重、肥胖儿童进行了肝右叶最大斜径、门静脉主干内径等参数对比性研究，分析了不同体型脂肪肝的检出情况及脂肪肝与体重指数的相关性，脂肪肝的总检出率为 15.84%，男生为 18.5%，女生为 12.8%；男生显著高于女生，与国内外研究结果相同，其中正常组中脂肪肝的患病率为 7.2%，低于 Bellentani 等研究发现的 16.4%。高于范建高等研究的 3.9%，提示尽管脂肪肝被认为是代谢应激性肝病，但也可见于 BMI、血脂和血糖均正常的个体。

超重组中脂肪肝的患病率为 15.4%，肥胖组中脂肪肝的患病率为 34.1%。且随着超重程度的增加，脂肪肝的患病率明显增高，差异有极显著性统计学意义 ($P < 0.001$ 或 < 0.05)，说明超重和肥胖是本研究课题中脂肪肝的主要病因。

（四）超重肥胖儿童颈动脉的相关研究

大量研究证明，成人超重肥胖、高血脂是动脉粥样硬化的危险因素，应用颈动脉超声检查可以获得动脉壁病变的直接证据，可以了解颈动脉增厚的程度及斑块形成的情况，为了更好的了解儿童颈动脉的变化，本课题对 7-15 岁 90 例儿童进行了颈动脉的超声检查，分别对单纯性肥胖组 43 例，超重组 37 例，与正常组 10 例、高血压组与非高血压组、高血脂与正常组血脂组、BMI 颈动脉内径均值、内中膜厚、血流速度、阻力指数等参数比较，虽然肥胖组儿童颈动脉血流速度有减慢的趋势，但阻力指数、颈动脉内径等没有显著性差异，没有动脉斑块的形成，肥胖儿童由于血压、血液流变学的异常，导致脑血流速度、区域脑血流量下降，但其脑血管弹性正常，肥胖青少年虽然存在高血脂，动脉壁可能有脂纹，但尚未形成纤维斑块或硬化，提示单纯性肥胖尚未使青少年脑血管弹性发生异常改变，仍有良好的调节脑血管阻力的能力。所选儿童均无器质性病变的单纯性肥胖儿童，与国内研究相吻合。

尽管如此，肥胖儿童已出现高血脂、高血压、高血糖等改变，如果不加以预

防，成年期患动脉粥样硬化的危险性是很高的，本课题研究结果显示，血压、血脂的异常，皮脂厚度、腰围等BMI均与颈动脉内径、血流速度及内中膜厚度有显著相关性，说明，虽然肥胖儿童没有发生动脉斑块，但已有若干危险因子，如不引起重视，成年后发生动脉粥样硬化的危险性就会明显增高。所以，在儿童期应高度重视并预防动脉粥样硬化及其并发症的发生，加强体育锻炼，有效的控制肥胖。对此，我们对216名超重肥胖学生进行2年的健康管理，即体检、评估、制定方案、健康教育、饮食运动、心理疏导、等一系列的跟踪监督的干预活动。

（五）超重肥胖儿童的健康管理即2年的跟踪干预

通过2年的综合干预发现，对超重肥胖儿童少年采取健康教育、家庭、学校共同参与的模式进行健康管理模式，可有效改善肥胖儿童的形态发育指标、生理、生化指标。经过两年的运动干预，腰臀比、皮褶厚度下降明显，超重、肥胖率明显下降，说明本次干预在不影响儿童生长发育的前提下，有效的控制了肥胖程度的增加，达到了干预的效果，与国内外研究报道的一致。因此对于生长发育中的肥胖儿童来讲，控制饮食不是主要的手段，主要是由于家长参与调整饮食行为习惯，学校专设体育教师负责肥胖儿的干预活动，找出适合每个孩子的运动项目，每周进行2-3次的体育运动锻炼，定期的有课题组成员及校医监测各项指标，同时有专家为家长培训营养膳食行为，通过有效的营养和体力活动的改变，加快气体交换，增强运氧能力及代谢率，有利于氧化燃烧多余的脂肪，所以，本课题儿童皮脂厚度下降明显，特别是腹部脂肪得到了消耗，正因如此。研究表明，各种针对高危儿童青少年的以学校为基础的肥胖健康是成功的，并且能普及到大量需要预防肥胖的儿童。

饮食干预是改变儿童青少年超重或肥胖状态的最佳途径之一。干预后，高热量饮食摄入减少，活动量(消耗)增加，伴随血压、心率等功能得到了改善。不可否认的是，本次干预在生理、生化指标方面获得较好效果，说明科学的健康管理对中小学生超重肥胖有一定效果。但是，是否能长期保持，需要各方面力量共同配合，目前，我国的干预研究还存在力量单薄、干预没有进行很好的道德考虑等问题。儿童青少年肥胖问题是涉及公共卫生、医学、体育、心理学、社会学的综合性问题，需要各学科、政府部门、学校、家庭、社区等的支持和配合，使我国儿童青少年的肥胖问题得到有效的解决。

（六）适宜的健康教育是提高儿童健康知识知晓率的重要保证

12岁是儿童青少年的生长发育的突增期，也是行为习惯的养成期，此期应高

度重视肥胖对青少年的健康教育,积极进行以家庭-学校-社会共同参与的干预措施,改善不良的饮食行为习惯,有效的预防高血压、高血脂、高血糖、脂肪肝、代谢综合征的发生及儿童期成年疾病,确保儿童青少年的正常生长发育,促进海淀区中小学生的健康水平,达到从源头遏制肥胖的上升趋势有重要的现实意义。

四、改进与完善

1. 本课题发现,血脂、皮脂厚度、腰臀比是干预肥胖儿童的敏感和有校指标,值得今后继续研究探讨。

2 儿童超重肥胖已成为世界瞩目的公共卫生问题,开展群体肥胖儿童健康管理模式是可控制儿童肥胖的有校措施,但需要政府主导,构建学校、家庭、社会共同参与的防治平台,降低儿童的肥胖率,对成年期疾病的早期预防有重要的意义。

3.超声检查颈动脉内膜中层厚度是评价动脉粥样硬化程度安全而又可靠的指标。颈动脉粥样硬化程度可间接反映冠状动脉、脑动脉及外周动脉硬化的程度,建议今后继续探讨追踪研究。

五、成果细目

- | | |
|-------------------------------|----|
| 1. 健康管理在中小学生学习单纯性超重肥胖中的应用 | 论文 |
| 2. 单纯性超重肥胖儿童综合干预效果评价 | 论文 |
| 3. 北京市城乡学生腰围、臀围腰臀比分析 | 论文 |
| 4. 北京市中小学生腰围臀围和腰臀比及相关指标特征分析 | 论文 |
| 5. 儿童单纯性肥胖与颈动脉各参数的相关性研究 | 论文 |
| 6. 超声检查脂肪肝在儿童青少年肥胖中的应用 | 论文 |
| 7. 体重指数与儿童颈动脉血流频谱的相关性研究 | 论文 |
| 8. 中小学生健康知识问答 | 科普 |
| 9. 北京市 2010 年城乡中小学生生长发育状况分析 | 论文 |
| 10. 北京市海淀区中小学生肺活量与体质量指数分析 | 论文 |
| 11. 北京市海淀区中小学生 BMI 与素质指标相关性分析 | 论文 |
| 12. 北京市中小学生月经初潮与首次遗精对体格发育的影响 | 论文 |