

· 综述与编译 ·

IAEA“亚洲参考人”研究项目进展

中国医学科学院放射医学研究所 王继先

摘要:介绍 IAEA 亚太地区合作研究项目——“编辑亚洲参考人解剖、生理和代谢特性参数”的立题背景、立题依据、主要研究内容和项目进展情况。对项目执行过程中所存在的问题及为统一方法、统一标准、获得有代表性的资料及有效地利用所获资料等方面所作的努力作了描述。最后概括了合作成员国对下一阶段工作的建议。

随着亚太地区经济的发展,核能利用日益增长,辐射防护基础结构急待加强。1987年,在日本东京召开的国际原子能机构(IAEA)加强亚太地区辐射防护基础结构协作项目规划会上,IAEA 提出“制定亚洲参考人——编辑亚洲参考人解剖、生理和代谢特性参数”协作研究项目的建议,其理由是:外照射剂量体模的研制,内照射剂量估算模式的建立,次级标准如年摄入量限值(ALI)的制定及事故情况下应急行动的决定(如食物的控制)等都需要有关人群的解剖、生理和代谢参数。虽然 ICRP(国际放射防护委员会)已推荐了参考人,但它的各种参数是根据北美和西欧人的调查资料确定的,而亚洲人在种族、体格、体质、饮食和生活习惯等方面与北美和西欧人都有明显的不同。为使辐射防护符合亚洲的实际,编辑亚洲参考人的解剖、生理和代谢参数实属一项辐射防护的基础性建设,一经 IAEA 提出立即得到亚洲各成员国的赞同和响应,我国也参加了该项合作,并由中国医学科学院放射医学研究所和中国辐射防护研究院协作承担。

1988年10月,在日本水户市由 IAEA 主持召开了“编辑亚洲参考人解剖、生理和代谢特性参数”协作研究项目立题会。孟加拉、中国、印度、印度尼西亚、日本、马来西亚、巴基斯坦、菲律宾、韩国、泰国和越南等 11 个

国家参加。各国代表在会上介绍了各自现有的编辑亚洲参考人的资料,从介绍的情况看,各国发展很不平衡。日本、印度早已开始制定本国参考人的工作,已积累了相当多的资料。我国在 70 年代初,核工业部辐射防护研究所张英栅等也曾作了调查,收集和发表了一些有关身高、体重、脏器重量的资料。其它国家基本上是从零开始。基于这种情况,会议着重拟定一个协作研究计划以协调各国工作。计划确定第一阶段为期 5 年(1989~1993),重点是收集和推荐体格测量、脏器重量、食物结构和消费量三方面的参数,并商定了方法和进度。同时,指定日本作为学术秘书国,承担有关技术问题的咨询。

1990年4月,在印度孟买召开了亚洲参考人项目工作会议。总的看来,一年多来各国做了不少工作,特别是在体格测量和脏器重量方面,但也存在不少问题,突出的问题是资料的不统一性,如年龄分档、年龄区间、食物的分类方法等各不一致,致使相互间的比较和以后资料的汇总发生很大的困难。为此,会议对年龄分档,各项目的指标和分类都作了明确的规定,还拟定了统一的汇总表,并提出在有条件的国家开展生理参数的研究工作如肺功能和水平衡。对体格测量和脏器重量规定的年龄档是:新生儿、1岁、5岁、10岁、15岁和成人(20~50岁)。年龄区间定为±6个

月,即1岁的区间为1岁±0.5岁(6个月~1.5岁),5岁的区间为4岁半~5岁半。成人规定为20~50岁,是为了能和ICRP参考人工作组的规定相一致。体格测量指标包括:身高、体重、坐高、头围、颈围、胸围、胸宽和胸厚。脏器重量:要求称重的脏器是脑、心、肾、肝、肺、脾、胰、脑垂体、胸腺、甲状腺、性腺(睾丸或卵巢)及妇女乳腺。食物分类为:谷物、豆类和坚果、薯类、糖及糖果、蔬菜、藻类、水果、鱼虾类、肉类、蛋类、奶及奶制品、脂肪和油类、调味品、水和饮料。营养素和元素摄入量主要包括:热量、蛋白、脂肪、碳水化合物、纤维素、Al, Ba, Ca, Ce, Cl, Cu, I, Fe, La, Mg, Mn, P, K, Na, Sr, S, Th, U, Zn。肺功能主要包括:肺总量、肺活量、每分钟通气量、8小时工作(轻)通气量。水平衡指:每人每天从水、奶、饮料、食物的摄入量和由尿、汗、粪、呼吸的排出量。这次会议明确了目标,规范化了各成员国的工作。

为了开好1993年该项目第一阶段总结会,1992年10月IAEA在日本放射医学综合研究所(NIRS)召开了项目专家组会,出席会议的有IAEA核安全部官员R. V. Griffith,日本亚洲参考人中心的G. Tanaka和NIRS的H. Kawamura,印度的H. S. Dang和中国的王继先。会议就(1)当前所获得资料的情况、资料和数据编辑方法,统计分析的程序和软件;(2)如何利用所获资料编辑亚洲参考人参数;(3)亚洲参考人协作组与ICRP参考人工作组的交流;(4)总结会的时间、地点和日程等问题做了讨论。会议草拟了亚洲参考人项目技术文件框架。鉴于中国在亚洲参考人项目中的贡献,会议推荐项目总结会在天津召开,暂定1993年10月或11月。这次专家组会议为项目总结作了必要的准备。

受国际原子能机构委托,中国医学科学院放射医学研究所和中国辐射防护研究院共同于1993年10月25~29日在中国天津举

办了“IAEA/RCA编辑亚洲参考人解剖、生理和代谢特性参数”研究项目总结会。到会的有IAEA核安全部的Mr. Griffith,美国标准和技术研究所的营养和元素分析专家Iyengai博士,日本亚洲参考人中心的Tanaka和Kawamura博士及孟加拉、印度、印度尼西亚、巴基斯坦、菲律宾、越南和中国的代表。中国代表是王继先和陈如松教授,还有10名我国专家以观察员身分出席了会议。Griffith致开幕词,概要总结了亚洲参考人项目5年的工作情况,介绍了ICRP参考人工作组的新近工作,提出这次会议的任务是:各成员国报告5年来的工作成绩,拟定根据现有资料推荐参考值的程序和方法及推荐参考值,并对下一阶段工作重点提出建议。

会议分:1. 体格测量;2. 骨骼和脏器重量;3. 食物结构、消费量和营养素、元素摄入量;4. 肺功能和水平衡;5. 重要组织和脏器中元素和放射性核素的含量等五个专题,按国家分别报告工作,讨论推荐参考值的原则、程序和方法。推荐参考值这一顺序分专题逐个进行。讨论中遇到的最大困难是:(1)各国间甚至国内地区、民族间所存在的数据的明显差异;(2)由于膳食构成、饮食习惯的改变,人体生长发育有增长趋势,且由于各国间经济发展的不平衡,增长趋势各不相同。面对这些差异,代表们讨论了如何推荐能代表亚洲人口并为大家接受的参考值,争论焦点是用算术均数、中位数还是加权均数作参考值、是否给出区间、如何处理增长趋势等。

会议还对技术文件的框架进行了讨论,原则同意1992年10月专家组会议草拟的框架。为起草技术报告,对会后工作做了分工:由Griffith起草技术报告前言,结论和今后工作建议;由王继先总结体格测量部分;由Tanaka和Kawamura总结骨骼和脏器重量部分;菲律宾代表Natera总结肺功能和水平衡等生理参数;印度代表Dang总结食物构成和营养素、元素摄入量;各国代表进一步

修改完善国家报告。会议技术文件将以 IAEA 技术报告形式出版。

根据多数代表的建议,下一阶段“编辑亚洲参考人解剖、生理和代谢特性参数”协作研

究项目的重点是食物和重要组织脏器中微量元素和放射性核素的分析及重要放射性核素的体内代谢模式。

DNA 聚合酶 β 对 DNA 损伤的修复作用及其生物学进展

第二军医大学放射医学研究所 蔡建明 郑秀龙 罗成基*综述 麦智广审校

摘要: DNA 聚合酶 β 是由单条肽链组成的小分子蛋白,它的主要功能与 DNA 损伤修复有关。本文就该酶的结构与催化反应、对 DNA 辐射损伤的修复作用、生物学功能、基因结构以及调控成分等作较详细的介绍。

23 年以前,人们以为生物细胞内只有一种类型的 DNA 聚合酶,即原核细胞中的 DNA 聚合酶 I 或真核细胞中的 DNA 聚合酶 α 。直到 1970 年, Kornberg 等从原核细胞中分离出了 DNA 聚合酶 I 和 DNA 聚合酶 III,才使人们对 DNA 聚合酶有了进一步认识。1971 年, Weissbach 等发现真核细胞中 DNA 聚合酶也不止一类,他们从牛胸腺中分离出了一类不同于 α 酶的新的 DNA 聚合酶,后者被命名为 DNA 聚合酶 β (Pol β),自那时起, Pol β 就受到许多学者的高度重视,对其进行了深入探讨。现知, Pol β 是哺乳动物细胞内四种 DNA 聚合酶之一,广泛存在于哺乳动物细胞核内,它是一条分子量为 39kDa 的多肽链,在溶液中以单体形式存在,其结构在生物进化过程中具有高度保守性。有人称它为“看家酶”^[1]。Pol β 在细胞增殖周期的各个阶段都维持在一个相对较低的恒定水平,不参与染色体 DNA 的复制合成。该酶在各类动物细胞中存在的普遍性和其结构上的保守性提示,它在维持细胞生命活动中有重要

作用,其主要功能被认为与 DNA 损伤修复过程有关,是一种 DNA 修复酶,可参与对 DNA 辐射损伤或化学损伤的修复合成等^[2-7]。近期的报道提示,它还可能有其它的一些重要的生物学功能^[8-12]。另外,该酶的基因结构分析和定位研究也取得了可喜的进展。本文就以上这些方面作一概述。

1 分子结构和催化活性

近年来的研究表明,人和啮齿类动物 Pol β 的一级结构为一条由 335 个氨基酸组成的多肽,其二级结构中有 10% 的 α -螺旋和 50% β -片层^[13,14],从多种动物细胞内分离到的 Pol β 在分子结构上有很大相似性。Pol β 具有催化 DNA 聚合的作用,但它与其它 DNA 聚合酶不同,不具有 3'→或 5'→核酸外切酶作用,亦无焦磷酸置换、焦磷酸水解、dNTP 和 RNA 水解功能。该酶有两个结合位点:一个和模板引物结合,另一个和 dNTP 结合。在催化 DNA 聚合反应时,需要 Mg^{2+} 或 Mn^{2+} 作为激活剂,其反应过程遵循 BiBi 机制:即它

* 第三军医大学防原教研室