

利用 DALY 指标分析我国新生儿窒息的疾病负担

徐韬

中国疾病预防控制中心妇幼保健中心,北京 100089

摘要: **目的** 利用伤残调整生命年(disability adjusted life years,DALY)指标分析我国新生儿窒息的疾病负担,为政府合理分配有限的卫生资源提供科学佐证。**方法** 通过文献检索整理我国新生儿窒息的发生率、死亡率和伤残率数据;采用专家德尔菲法获得我国新生儿窒息所导致的失能权重;依据以上数据资料,计算新生儿窒息的 DALY。**结果** 我国不同地区新生儿窒息的发生率在 1.14%~11.7%之间;全国 5 岁以下儿童出生窒息死亡率为 221.3/10⁵。0~17 岁儿童智力残疾率为 0.9%,其中新生儿窒息为第三位致残原因,占 8.6%。0~6 岁听力残疾的儿童中,因新生儿窒息所致残疾占 6.34%。新生儿窒息导致的失能权重为 0.390。2010 年我国 5 岁以下儿童新生儿窒息 DALYs 为 8 241 093 人年,每千人口 DALYs 为 109.1 人年。若新生儿窒息发生率和死亡率同时下降 10%,DALYs 可下降 9.73%。**结论** 新生儿窒息是导致我国儿童死亡和残疾的主要原因之一,由出生窒息所引发的疾病负担是巨大的。推广新生儿复苏技术、降低出生窒息的发生率和死亡率具有良好的社会效益。

关键词: 新生儿窒息;发生率;死亡率;伤残率;疾病负担;伤残调整寿命年

中图分类号:R722.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1008-6579(2014)01-0014-04

Study on disease burden of birth asphyxia in China using disability adjusted life years, XU Tao. (National Center for Women and Children's Health, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100089, China)

Abstract: **Objective** Through analysing the disability adjusted life years (DALY) of birth asphyxia to provide rational planning of health resources distribution in China. **Methods** Literatures in 2010 were searched and reviewed to analysis the mortality, mobility and disability rate of birth asphyxia. The Delphi method was used to obtain data on the disable weight of each complication. Based on the data of literature review and Delphi research, the DALY of birth asphyxia was calculated.

Results The incidence of birth asphyxia ranged from 1.14% to 11.7% in different provinces in China. The mortality rate of birth asphyxia among children under 5 years old was 221.3/10⁵. The intelligence disability rate among children aged 0~17 was 0.9% in 2010, with birth asphyxia being the third cause. Disability caused by birth asphyxia accounted for 6.34% of hearing disability among children aged 0~6. The disability weight of birth asphyxia was 0.390. Based on data of the sixth nationwide population census, DALYs caused by birth asphyxia of among children under 5 was 8 241 093 person year in the whole country, which was 109.1 person year per 1000 population. If birth asphyxia incidence and mortality decrease by 10% at the same time, there will be a 9.73% decrease in the DALYs. **Conclusions** Neonatal asphyxia is one of the major causes of child death in China. The disease burden caused by birth asphyxia is huge. Generalize neonatal resuscitation skills can decrease the incidence and mortality of birth asphyxia, which has significant social benefit.

Key words: neonatal asphyxia; incidence; mortality; disability; disease burden; disability adjusted life years

新生儿出生窒息作为新生儿常见疾病,是导致新生儿死亡、脑瘫和智力障碍的主要原因之一^[1],由此导致的新生儿死亡和伤残所带来的疾病负担十分惊人^[2]。新生儿出生窒息是我国新生儿死亡的主要原因之一,但是目前我国在出生窒息的预防与救治方面还面临许多问题,且缺乏基础信息,无法为决策提供有价值的理论依据。本研究运用卫生经济学的研究方法,对我国新生儿出生窒息导致的疾病负担进行评价,旨在为我国相关政策的制定提供可靠的

理论。

1 资料和方法

1.1 数据来源 通过文献检索并结合我国卫生统计年鉴、妇幼卫生监测和年报数据,获得我国新生儿窒息发病率、死亡率、伤残率等资料。通过专家德尔菲法获得我国新生儿窒息所导致的失能权重。

1.2 指标定义 1)新生儿窒息诊断标准:新生儿出生后常规进行 1 min、5 min 和 10 min Apgar 评分,内容包括心率、呼吸、对刺激的反应、肌张力、皮肤颜色 5 项,每项 0~2 分,总分 10 分。Apgar 评分 ≤ 7 分为新生儿窒息,其中 4~7 分为轻度窒息,0~3 分为重度窒息^[3]。2)新生儿窒息发生率:同一时期活

【基金项目】 中国疾病预防控制中心青年科研基金课题(2011A204)

【作者简介】 徐韬(1978-),男,山东人,副研究员,博士学位,研究方向为儿童疾病预防与控制。

产新生儿中,发生新生儿窒息的比例。3)新生儿窒息死亡率:死因分类按照国际疾病分类标准,死亡诊断以临床诊断为主。计算不同人群死亡率的分母不同,如婴儿新生儿窒息死亡率、5岁以下儿童新生儿窒息死亡率等。目前国际普遍采用 24 h 死亡率、7 d 死亡率等指标^[4],但国内文献尚无严格使用这些指标进行研究的数据。4)新生儿窒息死于分娩现场发生率:中国新生儿复苏项目组在进行项目评估时,采用了这一指标,分子为某一时期因新生儿窒息在抢救现场死亡病例数,分母为同期活产数^[5]。

1.3 DALY 计算方法 DALY 将疾病造成的早死和失能合并考虑,用一个指标来描述疾病的这两方面负担。DALY 包括两部分,一是因早死所致的寿命年损失(years of life lost, YLL)的 DALY;二是健康寿命年损失(years lived with disability, YLD)的 DALY。YLL/YLD 计算公式为:

$$YLL/YLD = \int_{x=\alpha}^{x=\alpha+L} Dcxe^{-\beta x} e^{-\gamma(x-\alpha)} dx$$

被积函数在区间 α 到 $\alpha+L$ 上积分,得到下式:

$$YLL/YLD = \frac{DCe^{-\beta\alpha}}{(\beta+\gamma)^2} \{e^{-(\beta+\gamma)L} [1 + (\beta+\gamma)(L+\alpha)] - [1 + (\beta+\gamma)\alpha]\}$$

公式中:D 是失能权数(死亡取值 1,健康取值 0); α 是发病年龄;L 是早死带来的时间损失或失能持续时间; γ 是贴现率,取值 0.03; β 年龄权重系数,取值 0.04; c 是连续调整系数,取值 0.1658; $cxe^{-\beta x}$ 是年龄权数连续函数; $e^{-\gamma(x-\alpha)}$ 是贴现率指数函数。 Dx 是年龄 X 岁时的死亡数。公式中当 D=1 时,是 YLL 公式;当 D 在 0~1 间取值时,是 YLD 公式。

2 结果

2.1 新生儿窒息发生情况 国外报道新生儿窒息的发生率为 5%~6%^[6],国内专家曾估计我国新生儿窒息的发生率为 5%~10%^[7],但是尚缺乏全国性的流行病学调查数据支持。新生儿出生窒息的发生除与孕期保健、产科、新生儿科处理质量密切有关外,也与接受孕妇的对象有直接关系。如教学医院、三级医院疑难杂症多,发生率可高达 10%以上,一般在 5%左右^[8-10]。

中国新生儿复苏项目组 2009 年在 20 个中、西部项目省进行的医院抽样调查数据显示,各省(不含西藏)新生儿窒息平均发生率为 1.14%~11.7%,抽样医院新生儿窒息平均发生率由 2003 年的 6.32%下降为 2008 年的 2.94%^[5]。国家统计局数据显示,2010 年全国共有 1 588 万名新生儿出生,以出生窒息平均发生率为 5.0%测算,2010 年全国发生出生窒息的新生儿有 79.4 万名。

2.2 新生儿窒息死亡情况 全国妇幼卫生监测数据显示,2000—2010 年全国 5 岁以下儿童出生窒息死亡率呈逐年下降趋势,由 630.7/10⁵ 下降为 221.3/10⁵,其中,2010 年城市死亡率为 113.9/10⁵,农村死亡率为 265.1/10⁵,农村死亡率是城市的 2 倍。北京市的调查数据显示,全市新生儿窒息死亡率由 1993 年的 1.84%(即 184/10⁵)下降为 2002 年的 1.02%(即 102/10⁵)^[9]。中国新生儿复苏项目组 2008 年在 20 个省进行的医院抽样调查显示,被调查医院因新生儿窒息死于分娩现场的发生率由 2003 年的 75.5/10⁵ 下降为 2008 年的 34.1/10⁵^[5]。国家统计局数据显示,2010 年全国共有 1 588 万名新生儿出生,由此测算 2010 年因出生窒息死亡的新生儿有 35 143 名。

2.3 新生儿窒息伤残情况 在新生儿窒息导致的伤残方面,国内尚缺乏直接的流行病学调查数据,仅有间接数据可以参考。2006 年进行的第二次全国残疾人抽样调查数据显示,我国 0~17 岁儿童智力残疾率为 0.9%,占全部残疾儿童的 56.7%,其中新生儿窒息为第三位致残原因,所占比例为 8.6%。0~6 岁听力残疾的儿童中,因新生儿窒息所致残疾占 6.34%^[11]。

2.4 新生儿窒息的失能权重 本研究共邀请到 15 名专家参与估计新生儿窒息的失能权重,其中新生儿科专业 6 名,产科专业 4 名,儿童保健专业 5 人。按照专家所在地区分类,北京 3 名,湖南 2 名,广东 2 名,山西 1 名,青海 1 名,宁夏 1 名,新疆 1 名,上海 1 名,四川 1 名,贵州 1 名,湖北 1 名。专家意见在第二轮即获得一致的预测结果,新生儿窒息总的失能权重中位数为 0.390,四分位数范围区间为 0.240~0.475。

2.5 DALY 测算结果 根据第六次全国人口普查的人口数据和 2010 年全国妇幼卫生监测报告的新生儿窒息死亡率数据,使用世界卫生组织编制的 DALYs 计算表,测算出 2010 年我国 5 岁以下儿童新生儿窒息 DALYs 为 8 241 093 人年,每千人口 DALYs 为 109.1 人年。其中按照新生儿窒息发生率 5%,DW 0.390 测算 YLDs 为 2 425 652 人年;YLL 计算过程见表 1。

表 1 我国新生儿窒息 YLLs 和 DALYs 测算表

Tab. 1 Calculation of YLLs and DALYs of birth asphyxia

年龄组(岁)	人口数	死亡数	死亡率(/1 000)	平均死亡年龄	YLLs	YLLs (/1 000)
0~	13 786 434	30 826	2.24	0.1	1 020 680.67	74.0
1~5*	61 746 176	136 327	2.21	2.6	4 794 760.30	77.7
0~5*	75 532 610	167 153	2.2	2.1	5 815 441	77.0

注:* 该年龄组包括超过 4 岁但不满 5 岁的儿童。

$DALYs = YLL + YLD = 1\ 020\ 681 + 4\ 794\ 760 + 2\ 425\ 652 = 8\ 241\ 093$ (人年)

$DALYs/(1\ 000) = 1\ 000 \times 8\ 241\ 093 / 75\ 532\ 610 = 109.1$ 人年/1 000 人

对新生儿窒息死亡率和发生率分别取不同的参数测算 DALYs 的变化情况。若死亡率不变,发生

表 2 我国新生儿窒息不同死亡率和发生率预测值的 DALYs 预测结果

Tab. 2 Calculation of DALYs of birth asphyxia according to different incidence and mortality in China

模型	死亡率(/1 000)	发生率(/1 000)	YLLs(人年)	YLDs(人年)	DALYs(人年)	DALYs 下降比例(%)
基准值	2.2	50	5 815 441	2 425 652	8 241 093	-
死亡率不变,发生率下降 10%	2.2	45	5 815 441	2 183 087	7 998 528	2.94
死亡率不变,发生率下降 20%	2.2	40	5 815 441	1 940 522	7 755 963	5.88
死亡率下降 10%,发生率不变	2.0	50	5 256 278	2 425 652	7 681 930	6.79
死亡率下降 20%,发生率不变	1.8	50	4 730 697	2 425 652	7 156 349	13.16
死亡率、发生率均下降 10%	2.0	45	5 256 278	2 183 087	7 439 365	9.73

3 讨论

3.1 新生儿窒息是导致我国儿童死亡和残疾的主要原因之一 《中国孕产妇与儿童生存策略研究》中指出,我国的儿童死亡中新生儿死亡占到了 5 岁以下儿童死亡率的 63.9%,79.0% 以上的新生儿死亡发生在出生后 7 d 之内^[12]。2010 年的全国妇幼卫生监测数据显示,出生窒息是导致 5 岁以下儿童死亡的第三位原因,占 13.5%。本研究显示,我国不同省份的新生儿出生窒息的发生率为 1.14%~11.7%,平均为 5.0%。尽管由于我国在部分省份开展了新生儿复苏项目干预,干预地区新生儿窒息的平均发生率由 2003 年的 6.32% 下降为 2008 年的 2.94%,但是从全国来看,每年发生的新生儿窒息病例数量仍较大,约为 79.4 万,其中因出生窒息死亡的新生儿超过 3 万名。

3.2 我国新生儿窒息的疾病负担不容忽视 目前国际上普遍采用 DALY 的方法来衡量疾病的负担。世界卫生组织 2004 年的数据显示,新生儿出生窒息所造成的全球疾病负担 DALYs 为 41.7 百万人年,占全球 DALYs 的 3.1%^[13]。不过,世界卫生组织开展的全球疾病负担研究中,估计新生儿出生窒息的失能权重(DW)平均值为 0.372,范围区间为 0.343~0.379,这个估计所参考的数据是整合了全球的资料,不能代表中国的情况,而且没有考虑新生儿窒息常见并发症的 DW^[14]。本研究采用德尔菲法测算出我国新生儿窒息的 DW,能较准确的估计出 DALYs。结果显示,我国 5 岁以下儿童新生儿窒息 DALYs 为 8.24 百万人年,每千人口 DALYs 为 109.1 人年。

研究者认为,DALYs 损失及每千人口 DALYs 损失没有绝对的意义,有意义的只是不同类别之间 DALYs 损失的比较—地区之前、病种之间、性别之

率下降 10%,DALYs 可下降 2.94%;发生率下降 20%,DALYs 可下降 5.88%。若发生率不变,死亡率下降 10%,DALYs 可下降 6.79%;死亡率下降 20%,DALYs 可下降 13.16%。若死亡率和发生率同时下降 10%,DALYs 可下降 9.73%。见表 2。

间等等。目前国内关于儿童疾病的 DALYs 研究尚不多见,仅有有限的几个研究结果可以参考。例如福建省疾病预防控制中心的一项调查显示,通过计划免疫预防四病(脊髓灰质炎、麻疹、百日咳、白喉)20 年,共减少 DALYs 损失 1.63 百万人年^[15]。顾伟栋等^[16]的关于儿童铅暴露的研究显示,研究城市 2005 年因儿童铅暴露所损失的 DALYs 为 5.17 百万人年。由此可见,新生儿窒息所导致的健康寿命损失是巨大的。

3.3 降低新生儿窒息的发生率和死亡率的社会效益巨大 2005 年出版的《柳叶刀》杂志估计,如果把低价有效的干预手段的覆盖率大幅提高,全球每年 400 万新生儿死亡病例中的 300 万都是可以预防的^[17]。研究表明,未接受过专业训练的传统接产人员经过培训后也可以掌握基本的新生儿复苏技术^[18],说明这项技术是简单有效的,适合在基层推广;但同时应采取措施确保掌握复苏技术的人员能获得必要的复苏设备。本研究结果显示,若新生儿出生窒息的发生率和死亡率同时下降 10%,则可降低约 10%的健康寿命损失,说明推广新生儿复苏技术、降低出生窒息的发生率和死亡率具有良好的社会效益。

参考文献

- [1] Black RE, Morris SS, Bryce J. Where and why are 10 million children dying every year? [J]. *Lancet*, 2003, 361: 2226-2234.
- [2] Lopez AD, Mathers CD, Ezzati M, et al. Global burden of disease and risk factors[M]. Oxford University Press, 2006.
- [3] 朱小瑜. 重新认识新生儿窒息的诊断问题[J]. 中国新生儿科杂志, 2011, 26(4): 217-220.
- [4] World Health Organization. Guidelines on basic newborn resuscitation[R]. Geneva, Switzerland, 2012.

- [5] Xu T, Wang H, Ye H, *et al.* Impact of a nationwide training program for neonatal resuscitation in China[J]. *Chin Med J*, 2012, 125(8): 1448-1456.
- [6] Kattwinkel J. Textbook of Neonatal Resuscitation[M]. 5th ed. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics and American Heart Association, 2006.
- [7] Liu Y, Ye Y, Yuan P. The trend and forecast of infant mortality rate in China from 1991 to 2004[J]. *Chin J Modern Prev Med (Chin)*, 2007, 34: 3101-3105.
- [8] 陈自励. 新生儿窒息的现代概念和诊断治疗进展(上篇)[J]. 中国实用儿科杂志, 2000, 15(5): 307-310.
- [9] 李禾, 沈汝桐, 丁辉, 等. 北京市 1993~2002 年 10 年新生儿窒息死亡分析[J]. 中国妇幼保健, 2003, 12(18): 733-734.
- [10] 马晓丹, 舒蕾, 马坚, 等. 新生儿窒息并发症 90 例临床分析[J]. 大理医学院学报, 2001, 10(4): 46-47.
- [11] 熊妮娜, 张致祥, 叶齐, 等. 2006 年中国智力残疾儿童流行情况及致残原因调查[J]. 中国儿童保健杂志, 2009, 17(1): 48-50.
- [12] Ministry of Health, People's Republic of China. Report on women and children's health development in China[R]. Beijing, 2011.
- [13] World Health Organization. The global burden of disease: 2004 update[R]. Geneva, Switzerland, 2008.
- [14] 唐晓, 乔友林, 李国荣. DALY 计算中权重值确定的方法研究[J]. 中国卫生统计, 2010, 27(2): 216-218.
- [15] 福建省疾病预防控制中心. 福建省实施计划免疫成本-效益初步分析[J]. 中国卫生经济, 2004, 23(1): 64-65.
- [16] 顾伟栋, 叶细标, 冯献湘, 等. 某工业城市儿童铅暴露所致 MMR 的疾病负担估算[J]. 环境与职业医学, 2007, 24(2): 183-185.
- [17] Lawn JE, Cousens S, Zupan J. Lancet neonatal survival steering team. 4 million neonatal deaths; when? Where? Why? [J]. *Lancet*, 2005, 365(9462): 891-900.
- [18] Bang AT, Bang RA, Baitule SB, *et al.* Effect of home-based neonatal care and management of sepsis on neonatal mortality; field trial in rural india[J]. *Lancet*, 1999, 354(9194): 1955-1961.

收稿日期: 2013-10-30

本刊网址: www.cjchc.net

(上接第 9 页)

- European centres; a database study[J]. *Lancet*, 2007, 369(9555): 43-50.
- [2] Doyle LW, Roberts G, Anderson PJ. Changing long-term outcomes for infants 500-999 g birth weight in Victoria, 1979-2005[J]. *Archives of Disease in Childhood-fetal and Neonatal Edition*, 2011, 96(6): 443-447.
- [3] Jonsdottir GM, Georgsdottir I, Haraldsson A, *et al.* Survival and neurodevelopmental outcome of ELBW children at 5 years of age Comparison of two cohorts born 10 years apart [J]. *Acta Paediatrica*, 2012, 101(7): 714-718.
- [4] 龚春丹, 杨红, 史惟, 等. 全身运动评估和听觉诱发电位在脑瘫儿童预测中的意义[J]. 中国儿童保健杂志, 2011, 19(5): 403-405.
- [5] 杨红, 史惟, 王素娟, 等. Peabody 运动发育量表在婴幼儿评估中的信度和效度研究[J]. 中国儿童保健杂志, 2010, 18(2): 121-123.
- [6] 丁艳华, 徐秀, 冯玲英, 等. 贝莉婴儿发育量表-II 在我国的引进和使用初探[J]. 中国儿童保健杂志, 2007, 15(2): 147-148.
- [7] 郭书娟, 夏经纬, 曹丽娟, 等. 高危儿早期干预模式的建立和评估[J]. 中国儿童保健杂志, 2010, 18(11): 870-873.
- [8] Rosenbaum P, Fau Paneth N, Leviton A, *et al.* A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006[J]. *Dev Med Child Neurol Suppl*, 2007, 109: 8-14.
- [9] Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, *et al.* Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005[J]. *Dev Med Child Neurol*, 2005, 47(8): 571-576.
- [10] Wilson-Costello D, Friedman H, Minich N, *et al.* Improved neurodevelopmental outcomes for extremely low birth weight infants in 2000-2002[J]. *Pediatrics*, 2007, 119(1): 37-45.
- [11] Moore T, Hennessy EM, Myles J, *et al.* Neurological and developmental outcome in extremely preterm children born in England in 1995 and 2006; the EPICure studies [J]. *British Medical Journal*, 2012, 345: e7961.
- [12] Eichenwald EC, Stark AR. Medical progress; Management and outcomes of very low birth weight [J]. *New England Journal of Medicine*, 2008, 358(16): 1700-1711.
- [13] Kobaly K, Schluchter M, Minich N, *et al.* Outcomes of extremely low birth weight (< 1 kg) and extremely low gestational age (< 28 weeks) infants with bronchopulmonary dysplasia; Effects of practice changes in 2000 to 2003 [J]. *Pediatrics*, 2008, 121(1): 73-81.
- [14] 张国庆, 邵肖梅, 陆春梅, 等. NICU 出院早产儿 1 岁时神经发育预后及干预依从性对其的影响[J]. 中国当代儿科杂志, 2007, 9(3): 193-197.
- [15] Goldstein RF. Developmental care for premature infants; a state of mind [J]. *Pediatrics*, 2012, 129(5): 1322-1323.
- [16] Heidelise A, 曹云. 早产儿个体化神经发育支持医护模式 [J]. 中国循证儿科杂志, 2010, 15(4): 241-244.

收稿日期: 2013-08-22

本刊网址: www.cjchc.net