

不同肾小球滤过率估计公式对体检人群肾功能的评价

张静^{1,2},李贵森^{1△},刘玉萍²,王莉¹

(四川省医学科学院/四川省人民医院:1.肾脏内科;2.健康体检中心,成都 610072)

摘要:目的 探讨不同的肾小球滤过率(GFR)估计公式对体检人群肾功能评价的表现。方法 收集 8 476 例职业体检者的血清肌酐、尿素氮、血清胱抑素、尿常规,分别使用慢性肾脏病流行病学合作研究(CKD-EPI)公式、基于血清胱抑素 C 的 CKD-EPI(Cys-EPI)公式、联合血清肌酐和胱抑素 C 的中国 GFR 课题组经验性(CC-EPI)公式、简化 MDRD(a-MDRD)公式、中国改良的 MDRD(c-MDRD)公式计算估计的 GFR(eGFR)。结果 体检人群中不同 GFR 公式计算出的结果之间有显著相关性($P < 0.01$)。但不同公式计算出的 eGFR 均值差异有统计学意义($P < 0.01$),与 CKD-EPI 比较,c-MDRD 对 GFR 估计值偏高($P = 8.7 \times 10^{-263}$)。不同公式计算出的 eGFR $< 60 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.73(\text{m}^2)^{-1}$ 的个体比例差异有统计学意义($P < 0.01$),且比例差异主要集中在 $45 \sim 59 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.73(\text{m}^2)^{-1}$ 范围内。以 CKD-EPI 公式计算的 eGFR 和蛋白尿将其分为 CKD 和非 CKD 两组。在 CKD 人群中,Cys-EPI、CC-EPI、c-MDRD 计算出的 eGFR 偏高;非 CKD 人群中,Cys-EPI、a-MDRD 公式计算的 eGFR 较低,c-MDRD 公式计算出的 eGFR 明显偏高,而 CC-EPI 公式结果与 CKD-EPI 公式最接近。结论 不同 GFR 估算公式对体检人群计算出的 eGFR 值有显著相关性,但是各公式在 CKD 和非 CKD 两组间的表现又有明显差异。

关键词:肾小球滤过率;肾功能;血清肌酐

中图分类号:R692

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2015)06-0798-03

Performance of different GFR equations for estimating glomerular filtration rate among professional population

Zhang Jing^{1,2}, Li Guisen^{1△}, Liu Yuping², Wang Li¹

(1. Renal Division and Nephrology Institute; 2. Health Screening Center, Sichuan Academy of Medical Science/Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu, Sichuan 610072, China)

Abstract: **Objective** To evaluate the performance of different GFR equations in estimating renal function of people undertake health examination. **Methods** A total of 8 476 occupational physical examination population were selected. Serum creatinine, urea nitrogen, serum cystatin and urine routine of all cases were collected to be used to calculate eGFR through different GFR equations of the Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (CKD-EPI) equation, the equation based on cystatin C (Cys-EPI), the combined creatinine-cystatin C equation (CC-EPI), simplified MDRD equation (a-MDRD), modified eGFR equation for Chinese patients (c-MDRD). **Results** There was a significant correlation among physical examination population using different GFR equations calculated results ($P < 0.01$). But comparisons the means of eGFR calculated by different equations are statistical significant ($P < 0.01$). Comparing with CKD-EPI, the eGFR calculated by c-MDRD is higher ($P = 8.7 \times 10^{-263}$). The ratios of population, eGFR $< 60 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.73(\text{m}^2)^{-1}$ by different equations, have significant difference ($P < 0.01$). And the ratio difference is more concentrated in the range of $45 \sim 59 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.73(\text{m}^2)^{-1}$. Devide the populations into two groups, which are chronic kidney disease (CKD) and Non-CKD according to the standard of eGFR and Urine protein by CKD-EPI. Among CKD, the eGFR calculated by Cys-EPI, CC-EPI, c-MDRD are higher; but among non-CKD group, eGFR calculated by Cys-EPI, a-MDRD are lower, the eGFR of c-MDRD is significantly higher, while the result of CC-EPI is most close to the CKD-EPI. **Conclusion** There were significant correlations between the different equations to calculate GFR among physical examination population.

Key words: glomerular filtration rate; renal function; serum creatinine

准确估计肾小球滤过率(glomerular filtration rate, GFR)对于肾功能评估,慢性肾脏病(chronic kidney disease, CKD)的诊断和分期,CKD 严重性评估,制订合适的 CKD 患者管理方案,CKD 进展评估和疗效监督都非常重要^[1-4]。目前临床广泛使用的肾功能检测指标仍然是血清肌酐和胱抑素 C(cystatin C)。由于血清肌酐影响因素较多,其对肾功能评价的准确性受到一定限制。目前认为,其对肾小球滤过功能评估的价值不如估计的 GFR(estimated GFR, eGFR)^[2,5-6]。许多公式都用于计算 eGFR,例如早期的 Cockcroft-Gault 公式,但是由于其精确性不足,影响了其运用。后来基于 MDRD 研究开发出来的 MDRD 公式,作为 CKD 分期最常用的公式之一,得到广泛应

用^[6]。后来的研究发现,在 eGFR $> 60 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.73(\text{m}^2)^{-1}$ 时,MDRD 公式会低估 GFR^[7]。同时,该公式在不同种族中也有明显的差异,例如黑种人或黄种人需要用不同的系数进行校正^[6-8],因此,限制了其临床应用。

由于估计 GFR 如此重要,近年许多临床和统计方面的专家不断努力,寻找更合适更方便使用的公式。近年发表了基于肌酐计算的 CKD-EPI 公式^[3]和基于肌酐与胱抑素 C 联合计算的公式^[9],它们都能够比 MDRD 公式更准确地估计 GFR^[1,9-11]。由于最新 CKD 指南推荐对于所有的肌酐检测报告,都应该给出估计的 GFR,并标明所使用的公式^[2]。人们知道,这些公式均是基于 CKD 患者开发出来的,而在日常工作中

表 1 不同 GFR 计算公式计算结果比较

项目	CKD-EPI	Cys-EPI	CC-EPI	a-MDRD	c-MDRD
GFR[mL·min ⁻¹ ·1.73(m ²) ⁻¹]	100.2±19.1	98.6±21.3	100.5±19.3	97.7±25.2	113.0±32.1
GFR<60[mL·min ⁻¹ ·1.73(m ²) ⁻¹]	337(4.000)	352(4.200)	223(2.600)	586(6.900)	309(3.600)
GFR 分组					
≥90	6 357(75.000)	5 701(67.300)	6 145(72.500)	5 286(62.400)	6 552(77.300)
60~89	1 782(21.000)	2 423(28.600)	2 108(24.900)	2 604(30.700)	1 615(19.100)
30~59	328(3.900)	281(3.300)	211(2.500)	577(6.800)	302(3.600)
45~59	289(3.400)	232(2.700)	139(1.600)	524(6.200)	281(3.300)
30~44	39(0.460)	49(0.580)	72(0.850)	53(0.630)	21(0.250)
15~29	6(0.071)	64(0.760)	8(0.094)	6(0.071)	4(0.047)
<15	3(0.035)	7(0.082)	4(0.047)	3(0.035)	3(0.035)

CKD-EPI:基于 CKD-EPI 公式计算的 GFR;Cys-EPI:基于血清胱抑素 C 的 CKD-EPI 公式计算的 GFR;CC-EPI:基于血清肌酐和胱抑素 C 的 CKD-EPI 公式计算的 GFR;a-MDRD:简化 MDRD 公式;c-MDRD:中国修正公式。

更多遇到的可能不一定是 CKD 患者,或者多是轻度肾脏功能受损的患者,这些公式在上述人群中的表现有何差异还不清楚。为了说明这个问题,本研究以职业体检人群为对象,比较不同公式在这些个体中 GFR 估计的表现。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2012 年 10 月至 2013 年 6 月,在本院体检中心进行体检的成都市职业人群(含退休人员)共 8 476 例,其中男 4 709 例,女性 3 767 例,年龄 18~98 岁,平均(46±13)岁,其中体质量超质量(BMI≥24 kg/m²)的比例高,占 47.9%。

1.2 方法 收集所有人员的性别、年龄、身高、体质量。采用自动生化分析仪检测其血清肌酐、尿素氮(BUN)、血清胱抑素 C。其中血清肌酐检测采用肌氨酸氧化酶法(四川迈克生物科技有限公司),血清胱抑素检测采用免疫比浊法(上海景源医疗器械有限公司)。血清肌酐和胱抑素 C 均采用国际标准溯源,以保证其检测的可靠性。同时检测其尿常规,记录尿蛋白和隐血结果。采用下列公式计算其 eGFR(所有公式中血清肌酐均用 mg/dL):(1)CKD-EPI 公式(CKD-EPI)^[3]:eGFR[mL·min⁻¹·1.73(m²)⁻¹]=GFR =141×min(Scr/κ,1)^α×max(Scr/κ,1)^{-1.209}×0.993^{Age}×1.018[if female],其中 κ 对于女性为 0.7,对于男性为 0.9;α 对于女性为 -0.329,对于男性为 -0.411;min 即 Scr/κ 或 1 二者最小的数,而 max 即 Scr/κ 或 1 二者中最大的数。(2)基于血清胱抑素 C 的 CKD-EPI 公式(Cys-EPI)^[9]:eGFR[mL·min⁻¹·1.73(m²)⁻¹]=133×min(SCysC/0.8,1)^{-0.499}×max(SCysC/0.8,1)^{-1.328}×0.996^{Age}[×0.932 if female],其中 ScysC 是血清胱抑素 C(mg/L);min 即 SCysC/0.8 或 1 二者最小的数,max 即 SCysC/0.8 或 1 二者中最大的数。(3)基于血清肌酐和胱抑素 C 的 CKD-EPI 公式(CC-EPI)^[9]:eGFR[mL·min⁻¹·1.73(m²)⁻¹]=135×min(Scr/κ,1)^α×max(Scr/κ,1)^{-0.601}×min(SCysC/0.8,1)^{-0.375}×max(SCysC/0.8,1)^{-0.711}×0.995^{Age}[-0.969 if female],其中 κ 对于女性为 0.7,对于男性为 0.9;α 对于女性为 -0.248,对于男性为 -0.207;min 即 Scr/κ 或 1 二者最小的数,而 max 即 Scr/κ 或 1 二者中最大的数;min 即 SCysC/0.8 或 1 二者最小的数,max 即 SCysC/0.8 或 1 二者中最大的数。(4)简化 MDRD 公式(a-MDRD)^[12],即:eGFR[mL·min⁻¹·1.73(m²)⁻¹]=175×Pcr^{-1.154}×age^{-0.203}×0.742(if female)。(5)中国修正公式采用公式 10(c-MDRD)^[8],即:eGFR[mL·min⁻¹·1.73(m²)⁻¹]=175×Pcr^{-1.234}×age^{-0.179}×0.79(if female)。基于 KDIGO 2012 年慢性肾脏病评估和管理临床实践

指南中关于 CKD 分期对可能考虑慢性肾脏病的个体进行分期。

1.3 统计学处理 采用 SPSS17.0 统计软件进行分析,计量资料以 $\bar{x}±s$ 表示。对于二组以上的均数比较采用单因素方差分析,两两相关分析采用 Pearson 相关分析。以 P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 受检对象的肾功能评估 所有受检对象的血 BUN 平均为(5.16±1.40)mmol/L,血清肌酐平均为(71.9±22.9)μmol/L,蛋白尿大于或等于+者为 336 例(3.96%),尿隐血大于或等于+共 1 212 例(14.30%)。采用不同 GFR 估计公式计算的 GFR,其均值间比较差异有统计学意义(P<0.01)。与 CKD-EPI GFR 公式比较,其他公式计算 GFR 的均值差分别为 -1.6 mL·min⁻¹·1.73(m²)⁻¹(P=1.7×10⁻⁵),0.3 mL·min⁻¹·1.73(m²)⁻¹(P=0.43),-2.4 mL·min⁻¹·1.73(m²)⁻¹(P=2.9×10⁻¹¹),12.8 mL·min⁻¹·1.73(m²)⁻¹(P=8.7×10⁻²⁶³)。与 CKD-EPI 公式相比,我国的简化 GFR 公式估计的 GFR 偏高。而不同公式计算的 eGFR 值中,eGFR<60 mL·min⁻¹·1.73(m²)⁻¹的比例差异有统计学意义(P<0.01),其中基于血清肌酐与胱抑素 C 的 CKD-EPI 公式计算出来的 eGFR<60 mL·min⁻¹·1.73(m²)⁻¹个体的比例最低,而 a-MDRD 公式计算出来的 eGFR<60 mL·min⁻¹·1.73(m²)⁻¹个体的比例最高。这种比例升高多集中在 eGFR 45~59 mL·min⁻¹·1.73(m²)⁻¹的范围内。而基于胱抑素 C 的 eGFR 公式和我国的简化 eGFR 公式计算出来的 eGFR<60 mL·min⁻¹·1.73(m²)⁻¹个体的比例与 CKD-EPI 公式较接近,见表 1。比较不同公式计算的 eGFR 的相关性,结果显示不同公式计算的 eGFR 均显著相关(P 均<0.01),相关系数见表 2。

表 2 不同公式计算 GFR 的相关性分析

相关系数	CKD-EPI	Cys-EPI	CC-EPI	a-MDRD
Cys-EPI	0.975	—	—	—
CC-EPI	0.968	0.904	—	—
a-MDRD	0.986	0.925	0.955	—
c-MDRD	0.949	0.987	0.958	0.976

—:此项无数据。

表 3 体检人群中 CKD 与非 CKD 者不同公式计算的 eGFR [$\text{mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.73(\text{m}^2)^{-1}$, $\bar{x} \pm s$]

项目	CKD-EPI	Cys-EPI	CC-EPI	a-MDRD	c-MDRD
CKD	75.1±27.4	86.6±25.7*	80.3±23.8*	72.7±30.7	82.5±37.2*
非 CKD	102.2±16.7	99.6±20.6*	102.1±17.9	99.8±23.5*	115.5±30.3*

*: $P < 0.01$, 与 CKD-EPI 比较。

2.2 不同公式在体检人群 CKD 患者中的比较 将尿蛋白大于或等于十和(或)eGFR $<60 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.73(\text{m}^2)^{-1}$ (基于 CKD-EPI 公式计算结果)的个体归为 CKD 患者,共 639 例(7.5%),平均年龄(52±15)岁,男 378 例(59.2%)。CKD 患者中不同公式计算的 eGFR 水平比较,差异有统计学意义($P < 0.01$)。与 CKD-EPI 公式计算的 eGFR 相比,Cys-EPI,CC-EPI 和 c-MDRD 计算出来的 eGFR 偏高,其中 Cys-EPI 公式的差异最明显,见表 3。作者还对上述 CKD 以外的 7 837 例个体进行了比较,结果不同公式计算的 eGFR 差异有统计学意义($P < 0.01$)。与 CKD-EPI 公式相比,Cys-EPI 和 a-MDRD 公式计算的 eGFR 较低,我国公式计算的 eGFR 明显偏高,而 CC-EPI 公式计算结果与 CKD-EPI 公式最接近,见表 3。

3 讨论

正确评估 GFR 在对于 CKD 患者的临床诊断和治疗均有非常重要的意义,同样,对于体检人群的肾功能评价也有非常重要的意义。目前国内许多单位已经采用不同公式,根据肌酐(联合或不联合胱抑素 C)来估计 GFR,用作体检个体 GFR 的评价指标。但是目前存在的问题是,这些公式均是基于 CKD 患者开发出来的,它们在体检人群中的表现情况还不清楚。本研究基于体检的职业人群为对象,比较不同 eGFR 计算公式的表现。

既往广泛应用的 MDRD 公式(包括简化 MDRD 公式)在 eGFR 估计方面准确性受限,尤其是对于血清肌酐正常或 GFR 高的个体,可靠性更差^[13]。目前 CKD-EPI 公式是大家较为公认的准确性较高的公式,它在不同种族中也有良好的适应性,同时它对于不良事件的预测性也更好^[11,14]。除此之外,我国也开发了基于中国人的 eGFR 估计公式^[8]。这两个公式都是以血清肌酐水平来估算个体 eGFR 值。但是肌酐水平受个体肌肉量、年龄、性别及种族影响,同时它对于早期肾小球滤过率不敏感^[15]。近年的研究表明,血清胱抑素 C 水平更稳定,同时也更能反映早期的肾小球滤过功能损伤,同时受年龄、性别和种族影响也较小^[1,15]。因此,不断有学者开发出基于胱抑素 C 的 eGFR 估计公式^[9,16]。研究表明,基于胱抑素 C 的 eGFR 估计公式或联合肌酐和胱抑素 C 的公式,准确性更好^[9,16]。但是上述以 CKD 患者为对象开发出来的 GFR 估计公式在以健康人群为主的体检人群表现如何,还没有研究。

本研究结果显示,如果以 $\text{GFR} < 60 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.73(\text{m}^2)^{-1}$ 作为 CKD 的诊断标准,则不同公式计算出来的比例有很大的差别,为 2.6%~6.9%。其中基于血清肌酐与胱抑素 C 的 CKD-EPI 公式计算出来的比例最低,而 a-MDRD 公式计算出来的比例最高。主要集中在 eGFR $45 \sim 59 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.73(\text{m}^2)^{-1}$ 的范围内。因此,采用不同公式,对于临床 CKD 的诊断和分期,尤其是在体检人群中,结果会产生很大的差异。

尽管 5 个公式计算出的 GFR 有很好的相关性,相关系数均大于 0.9,但是它们计算出来有 GFR 有一定的差异。其中对 GFR 均数进行比较,与 CKD-EPI 公式最接近的是基于胱抑素 C 的 EPI 公式和联合肌酐与胱抑素 C 的 EPI 公式。简化

MDRD 公式较 CKD-EPI 公式计算的 GFR 平均低 $-2.4 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.73(\text{m}^2)^{-1}$,而我国的公式计算的 GFR 平均高 $12.8 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.73(\text{m}^2)^{-1}$,即与 CKD-EPI 公式相比,我国的简化 GFR 公式估计的 GFR 偏高。但在 CKD 患者中表现不同,本研究 CKD 患者估算的 GFR 水平,除简化的 MDRD 公式外,其他 3 个公式计算的 GFR 水平均高于 CKD-EPI 公式的结果。其中基于胱抑素 C 的 EPI 公式最明显,GFR 均值较 CKD-EPI 公式高 $11.5 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.73(\text{m}^2)^{-1}$ 。提示这些公式在 CKD 患者和普通体检人群有差异。

因此,对于体检人群,采用不同的 GFR 公式有不同的表现。但需要注意的是,不同检测指标有不同的适用人群,例如肌酐对于过度消瘦,肢体缺损者等,准确性受限。另外需要注意的是,肌酐检测和胱抑素 C 检测需要与国际标准品进行溯源,才能保证结果及 GFR 估算的可靠性^[2]。本研究的不足之处在于,没有采用更可靠的方法去进行个体 GFR 测量,因为测定 GFR 的“金标准”菊粉清除率和双血浆法测定 GFR 操作复杂、适用性限制,没有在体检人群中开展,也就不能确定在这些体检人群中哪个公式更准确。正如前面所述,不同公式在 CKD 患者和普通体检人群中表现不同,因此,作者下一步需要解决的问题就是通过准确的 GFR 测量,评估或者建立更适合普通人群(而不是 CKD 患者)的 GFR 估计公式。

参考文献:

- [1] Weir MR. Improving the estimating equation for GFR—a clinical perspective[J]. N Engl J Med, 2012, 367(1): 75-76.
- [2] Andrassy KM. Comments on KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease[J]. Kidney Int, 2013, 84(3): 622-623.
- [3] Levey AS, Stevens LA, Schmid CH, et al. A new equation to estimate glomerular filtration rate[J]. Ann Intern Med, 2009, 150(9): 604-612.
- [4] Schold JD, Navaneethan SD, Jolly SE, et al. Implications of the CKD-EPI GFR estimation equation in clinical practice[J]. Clin J Am Soc Nephrol, 2011, 6(3): 497-504.
- [5] Stevens LA, Levey AS. Clinical implications of estimating equations for glomerular filtration rate[J]. Ann Intern Med, 2004, 141: 959-961.
- [6] Levey AS, Bosch JP, Lewis JB, et al. A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: A new prediction equation. Modification of Diet in Renal Disease Study Group[J]. Ann Intern Med, 1999, 130(4): 61-70.
- [7] Stevens LA, Coresh J, Feldman HI, et al. Evaluation of the modification of diet in renal disease study equation in a large diverse population[J]. J Am Soc Nephrol, 2007, 18(10): 2749-2757.

同、DDP 给药方式不同有关。

综上所述,本研究认为宫颈鳞癌同步放化疗中周疗较 3 周疗法不良反应更少,疗效相当,但为进一步明确两组病例间的区别,尚需进一步扩大样本研究。

参考文献:

- [1] Hu Y, Cai ZQ, Su XY. Concurrent weekly cisplatin versus triweekly cisplatin with radiotherapy in the treatment of cervical cancer: a meta-analysis result [J]. *Asian Pac J Cancer Prev*, 2012, 13(9): 4301-4304.
- [2] McCormack M, Kadalayil L, Hackshaw A, et al. A phase II study of weekly neoadjuvant chemotherapy followed by radical chemoradiation for locally advanced cervical cancer [J]. *Br J Cancer*, 2013, 108(12): 2464-2469.
- [3] Singh RB, Chander S, Mohanti BK, et al. Neoadjuvant chemotherapy with weekly paclitaxel and carboplatin followed by chemoradiation in locally advanced cervical carcinoma: a pilot study [J]. *Gynecol Oncol*, 2013, 129(1): 124-128.
- [4] Petrelli F, De Stefani A, Raspagliesi F, et al. Radiotherapy with concurrent cisplatin-based doublet or weekly cisplatin for cervical cancer: a systematic review and meta-analysis [J]. *Gynecol Oncol*, 2014, 134(1): 166-171.
- [5] 李彩萍, 李英, 穆永利, 等. 宫颈癌放射治疗时间对疗效的影响 [J]. *中国医学创新*, 2011, 8(12): 116-117.
- [6] 何传泰. 宫颈癌放射治疗的几个问题 [J]. *肿瘤研究与临床*, 2002, 14(4): 221-224.
- [7] Saito Y, Ikeda M, Takahashi T, et al. A case of advanced gastric cancer effectively treated with weekly paclitaxel as neoadjuvant chemotherapy [J]. *Gan To Kagaku Ryoho*,

2013, 40(10): 1389-1392.

- [8] Kato S, Ohno T, Thepamongkhon K, et al. Long-term follow-up results of a multi-institutional phase 2 study of concurrent chemoradiation therapy for locally advanced cervical cancer in east and southeast Asia [J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2013, 87(1): 100-105.
- [9] Jakubowicz J, Blecharz P, Skotnicki P, et al. Toxicity of concurrent chemoradiotherapy for locally advanced cervical cancer [J]. *Eur J Gynaecol Oncol*, 2014, 35(4): 393-399.
- [10] Mabuchi S, Takahashi R, Isohashi F, et al. A phase I study of concurrent weekly carboplatin and paclitaxel combined with intensity-modulated pelvic radiotherapy as an adjuvant treatment for early-stage cervical cancer patients with positive pelvic lymph nodes [J]. *Int J Gynecol Cancer*, 2013, 23(7): 1279-1286.
- [11] Lee HN, Lee KH, Lee DW, et al. Weekly cisplatin therapy compared with triweekly combination chemotherapy as concurrent adjuvant chemoradiation therapy after radical hysterectomy for cervical cancer [J]. *Int J Gynecol Cancer*, 2011, 21(1): 128-136.
- [12] Li XF, Li YH, Gao YN, et al. Comparison of two different chemotherapy regimens for concurrent chemoradiotherapy in stage Ib2 to IVa squamous cell carcinoma of the uterine cervix [J]. *Zhonghua Fu Chan Ke Za Zhi*, 2013, 48(10): 763-767.
- [13] 白萍, 张蓉, 李晓光, 等. 宫颈癌同步放化疗的疗效与副反应 [J]. *中华肿瘤杂志*, 2007, 29(6): 467-468.

(收稿日期: 2014-08-28 修回日期: 2014-11-10)

(上接第 800 页)

- [8] Ma YC, Zuo L, Chen JH, et al. Modified glomerular filtration rate estimating equation for Chinese patients with chronic kidney disease [J]. *J Am Soc Nephrol*, 2006, 17(10): 2937-2944.
- [9] Inker LA, Schmid CH, Tighiouart H, et al. Estimating glomerular filtration rate from serum creatinine and cystatin C [J]. *N Engl J Med*, 2012, 367(1): 20-29.
- [10] Stevens LA, Li S, Kurella Tamura M, et al. Comparison of the CKD epidemiology collaboration (CKD-EPI) and modification of diet in renal disease (MDRD) study equations: risk factors for and complications of CKD and mortality in the kidney early evaluation program (KEEP) [J]. *Am J Kidney Dis*, 2011, 57(3 Suppl 2): S9-16.
- [11] Matsushita K, Mahmoodi BK, Woodward M, et al. Comparison of risk prediction using the CKD-EPI equation and the MDRD study equation for estimated glomerular filtration rate [J]. *JAMA*, 2012, 307(18): 1941-1951.
- [12] Levey AS, Greene T, Kusek J, et al. A simplified equation

to predict glomerular filtration rate from serum creatinine [J]. *J Am Soc Nephrol*, 2000, 11: A0828.

- [13] 马迎春, 左力, 王梅, 等. 肾小球滤过率评估方程在慢性肾脏病不同分期中的适用性 [J]. *中华内科杂志*, 2005, 44(4): 285-289.
- [14] Matsushita K, Tonelli M, Lloyd A, et al. Clinical risk implications of the CKD epidemiology collaboration (CKD-EPI) equation compared with the modification of diet in renal disease (MDRD) study equation for estimated GFR [J]. *Am J Kidney Dis*, 2012, 60(2): 241-249.
- [15] Filler G, Bokenkamp A, Hofmann W, et al. Cystatin C as a marker of GFR: History, indications, and future research [J]. *Clin Biochem*, 2005, 38: 1-8.
- [16] Ma YC, Zuo L, Chen JH, et al. Improved GFR estimation by combined creatinine and cystatin C measurements [J]. *Kidney Int*, 2007, 72(12): 1535-1542.

(收稿日期: 2014-11-08 修回日期: 2014-12-10)