

生化检验在肝、肾和糖尿病治疗方面的应用研究进展

曾 雨

湖北省京山市人民医院，检验科，湖北 京山

收稿日期：2024年6月11日；录用日期：2024年7月4日；发布日期：2024年7月11日

摘 要

生化检验是一种常见的、有效的临床医学检验方法，通过检验能够提供关于肝脏、肾脏、心脏、内分泌系统等器官功能的重要信息，以及血糖、血脂、电解质等生化指标的数据，对于疾病的诊断、治疗和预后评估在临床诊治中有着不可替代的作用。生化检验包括普通生化检验、特殊生化检验和急诊生化检验。本文对生化检验，以及生化检验结合其它检验手段在肝肾功能及其它疾病治疗方面的应用价值进行了综述，引用文献28篇。

关键词

生化检验，肝炎，肾脏疾病，糖尿病

Progress in the Application of Biochemical Tests in the Treatment of Liver, Kidney and Diabetes

Yu Zeng

Clinical Laboratory, Jingshan People's Hospital of Hubei Province, Jingshan Hubei

Received: Jun. 11th, 2024; accepted: Jul. 4th, 2024; published: Jul. 11th, 2024

Abstract

Biochemical examination is a common and effective clinical medical examination method, which can provide important information about the functions of liver, kidney, heart, endocrine system and other organs, as well as the data of biochemical indicators such as blood sugar, blood lipids,

electrolytes and so on. It plays an irreplaceable role in the diagnosis, treatment and prognosis assessment of diseases in clinical diagnosis and treatment. Biochemical examination includes general biochemical examination, special biochemical examination and emergency biochemical examination. In this paper, the application value of biochemical test combined with other test methods in the treatment of liver and kidney function and other diseases was reviewed by citing 28 articles.

Keywords

Biochemical Test, Hepatitis, Kidney Disease, Diabetes Mellitus

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



1. 引言

生化检验的全称为生物化学检验，该类检验方法是对采集的患者血液样本进行离心分层，取上层血清部分进行医学检验，然后将化验得到的结果与对应的正常参考值相对照，判断病人身体中有没有发生相应病变[1] [2]。除此之外还可为临床医生提供疾病诊断、病情监测、疗效观察、判断预后以及健康评价等信息[3] [4] [5]。

2. 生化检验在肝脏疾病的应用价值分析

肝炎肝硬化疾病是由其他慢性病毒性肝炎(乙型、丙型、丁型)发展到一定阶段后所引起的，病理表现为肝细胞坏死、结节性再生、缔组织增生与纤维隔膜，这些病变会损伤肝小叶，形成假小叶，之后进一步硬化，最终发展成为肝硬化[6]。患者常常会出现肝区疼痛、黄疸以及乏力等症状[7]。

2.1. 一般资料

宁波市中医院在 2019 年 1 月至 2021 年 2 月期间收治了 60 例肝炎肝硬化患者并将其设为观察组；60 例在该院进行体检的身体健康者设为对照组[8]。

观察组纳入标准：(1) 经过精确的医学诊断，明确诊断为肝炎、肝硬化；(2) 对照组受检者在医院进行了系统的体格检查，均未发现有其他疾病；(3) 观察组和对照组年龄均在 18 岁到 65 岁之间；(4) 观察组患者与对照组体检者在进行有关身体检查时，均自觉主动配合。

排除标准：既往无其它器质性疾病、恶性肿瘤、血液病等。

观察组和对照组的具体数据如下表 1。

Table 1. Data of observation group and control group
表 1. 观察组和对照组的数据组成

组别	例数	男/女	年龄	平均年龄	病情发展程度	
					代偿期	失代偿期
观察组	60	32/28	20~73	41.6 ± 10.4	23	37
对照组	60	34/26	20~64	41.8 ± 10.2		

两组一般性统计资料的比较差异并没有显著性意义。

2.2. 方法

在检测开始前一晚，嘱咐患者不得饮食，次日清晨从患者的肘部取静脉血 5 mL，并将采集到的血液在条件为 3000 r/min 下进行离心操作 10 min，离心后将患者的血清和血浆进行分离，将血清和血浆分装好后置于 80℃ 的冰箱中保温并等待后续检测。从冰箱中取出血清样本，通过 SysmexCA7000 型全自动生化分析仪进行肝脏生化功能测定患者的 AST、ALP、ALT、TBIL 及 TBA。前三者为酶联免疫吸附法，后两者为免疫比浊法。

2.3. 观察指标

- (1) 比较肝硬化患者代偿期与失代偿期的血清 AST、ALT、ALP、TBA 及 TBIL 值；
- (2) 继续使用分组比较的方法，将阳性和阴性病例分别设置为观察组和对照组，对比两组患者经过五项血清单独检查得出的检验结果与 5 项指标联合检测的检验结果对疾病诊断的影响。当其中任一指标超过正常范围时，则可定义为阳性病例，对 5 项指标联合检测，只要结果中任一数据因子为阳性，则可将该位患者定义为阳性病例。

2.4. 统计方法

本次实验数据均采用 SPSS 22.0 软件进行分析处理， $P < 0.05$ ，有统计学意义。

2.5. 结果

以两组肝功能生化指标比较(见表 2)，患者处于代偿期与失代偿期的肝功能生化指标比较(见表 3)，单一血清检测和 5 项指标联合检测对肝炎肝硬化疾病的诊断价值对比(见表 4)作为诊断指标。

Table 2. Comparison of biochemical indexes of liver function between the two groups (n = 60)

表 2. 两组肝功能生化指标比较(n = 60)

组别	AST (U/L)	ALT (U/L)	ALP (U/L)	TBA (umol/L)	TBIL (umol/L)
对照组	23.65 ± 7.52	24.72 ± 8.07	78.26 ± 13.57	4.95 ± 1.20	9.74 ± 2.91
观察组	56.82 ± 17.21	51.19 ± 16.62	146.54 ± 30.73	11.08 ± 3.29	19.85 ± 5.48
t 值	13.68	11.09	15.74	13.55	12.62
P 值	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Table 3. Comparison of biochemical indexes of liver function between patients in the compensatory and decompensated stages

表 3. 患者处于代偿期与失代偿期的肝功能生化指标比较

组别	病例数	AST (U/L)	ALT (U/L)	ALP (U/L)	TBA (umol/L)	TBIL (umol/L)
代偿期	23	52.47 ± 7.43	46.86 ± 7.25	138.31 ± 13.87	10.27 ± 1.34	18.43 ± 2.08
失代偿期	37	61.18 ± 8.50	55.60 ± 8.71	154.79 ± 15.23	11.94 ± 1.57	21.26 ± 2.49
t 值		4.04	4.02	4.21	4.23	4.54
P 值		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Table 4. Comparison of diagnostic value of single serum test and combined test of 5 indexes in hepatitis cirrhosis disease
表 4. 单一血清检测和 5 项指标联合检测对肝炎肝硬化疾病的诊断价值对比

检查方法	敏感度/%	特异度/%	准确率/%	阳性预测值/%	阴性预测值/%
AST 检测	80.00 (48/60)	76.67 (46/60)	78.33 (94/120)	77.42 (48/62)	82.76 (48/58)
ALT 检测	83.33 (50/60)	81.67 (49/60)	82.50 (99/120)	81.97 (50/61)	83.05 (49/59)
ALP 检测	85.00 (51/60)	78.33 (47/60)	81.67 (98/120)	79.69 (51/64)	83.93 (47/56)
TBA 检测	81.67 (49/60)	75.00 (45/60)	78.33 (94/120)	76.56 (49/64)	80.36 (45/56)
TBIL 检测	78.33 (47/60)	80.00 (48/60)	79.17 (95/120)	79.66 (47/59)	78.69 (48/61)
5 项指标联合检测	96.67 (58/60)	95.00 (57/60)	95.83 (115/120)	95.08 (58/61)	96.61 (57/59)

由表 2 可知，就单独血清水平值而言，观察组均明显高于对照组。由表 3 可知，就单独血清水平值而言，失代偿期均明显高于代偿期肝硬化患者。由表 4 可知，在肝硬化的诊断中，两种方法的敏感性、特异度、准确度、阳/阴性预测值都显著高于单独的血清法。以上数据均 $P < 0.05$ 。

2.6. 讨论

根据临床检验和病情发展规律可以得出随着病情的加重，上述指标均有所增加。对此分析如下：第一，AST 值、ALT 值是判定肝细胞有无坏死的主要标志，当肝细胞损伤时 AST 值、ALT 值增高，特别注意的是，这两个指标在肝硬化病人中变化尤为明显[9] [10]。第二，ALP 值、TBA 值和 TBIL 值在人体内都非常低，但是在肝脏受损时也会增加[11] [12]。

本次研究结果显示，对于肝炎肝硬化的诊断，5 项指标联合检测对于疾病诊断的灵敏度等 5 项数值均显著高于单项血清检测(均 $P < 0.05$)，说明联合检查各项指标对肝炎肝硬化的诊断更加敏感、准确并且临床诊断价值非常好。

3. 生化检验在肾脏疾病的应用价值分析

作为当前临床上应用最广泛的肾脏疾病诊断检验技术之一的肾脏生化检验，对肾病的早期诊断及治疗起着十分重要的作用。该检验技术将有助于临床医师对该病的早期诊断，并指导临床合理用药[13]-[15]。现有的检测方法中，各检测结果相互独立，检测结果间无相关性，检测结果不完整[16]-[18]。所以，需要对测试方法进行不断的改进。分级检验法是一种新的检查方法，它可以用很少的血液样本进行多种针对性的指标的测定，在提高诊断精度的同时，还能减少费用，减少病人的经济负担，因此，在临床上有很大的推广价值[19]-[21]。

3.1. 一般资料

在 2019 年 3 月至 2020 年 4 月期间，咸宁市中医医院收治了一组肾脏生化检验的自愿受检者，样本数为 200 例[14]。

纳入标准：(1) 诊断标准以文献[21]中对于肾脏疾病的确诊指标为准；(2) 自愿受检者全部为成人；(3) 保留了临床被试数据；(4) 受检者遵守情况良好。

排除标准：(1) 有心理疾病、心脏疾病、自身免疫系统疾病；(2) 有意识识别紊乱；(3) 使用对检验结果产生影响的药品；(4) 曾患有或者已患有恶性肿瘤和肝功能遭到一定损害。

采用随机数表法对病人进行分组，详见表 5。

Table 5. Data composition of classification group and mesh group
表 5. 分级组和拉网组的数据组成

组别	病例数	男/女	年龄	平均年龄	疾病类型		
					急性肾小球肾炎	肾小管性酸中毒	肾功能不全
分级组	100	56/44	25~71	45.61 ± 6.79	34	41	25
拉网组	100	56/44	25~71		33	40	27

3.2. 方法

拉网组:全部进行肾脏生化检查,于检测当日凌晨采集患者 5 mL 静脉血,在 1200 r/min 下离心 15 min,抽取患者血清上层物质并立即送检,检测方式为:首先测定胱抑素、尿素氮、血肌酐三项指标,然后参考正常人的各项指标,如果高于正常,则为阳性。

分级组:本研究全组采用的是肾生化指标的检测方法。利用上海晟声自动化分析设备有限公司生产的全自动分析仪,分析并测定了受试者的血清。一级检验项目是胱抑素 C,如果一级检验值超过标准参考值时,则进行二级检测项目,如果在检验过程中有违反规则的行为,例如结果不实等,则在一个月内进行复查。

3.3. 观察指标

以血肌酐、尿素氮及胱抑素 C 这三项生化指标的阳性检出率三项指标为准,比较分级组和拉网组的三项生化检测指标。

3.4. 统计方法

本次实验数据均采用 SPSS 22.0 软件进行分析处理, $P < 0.05$, 有统计学意义。

3.5. 结果

以分级组和拉网组患者的生化指标阳性检出率(见表 6),血清尿素氮值、血肌酐值和抑素 C 值(见表 7)为标准进行比较。

Table 6. Comparison of positive detection rates of biochemical indicators between the two groups
表 6. 两组生化指标阳性检出率比较

组别	尿素氮	血肌酐	胱抑素 C
分级组	69 (69.00)	65 (65.00)	15 (15.00)
拉网组	10 (10.00)	9 (9.00)	7 (7.00)
X ² 值	72.832	67.267	3.269
P 值	<0.001	<0.001	<0.001

Table 7. Comparison of test results of biochemical indexes between the two groups
表 7. 两组生化指标检验结果比较

组别	尿素氮(mmol/L)	血肌酐(umol/L)	胱抑素 C (mg/L)
分级组(n = 100)	8.25 ± 0.23	84.33 ± 5.95	1.65 ± 0.61
拉网组(n = 100)	5.38 ± 0.43	66.40 ± 3.27	0.33 ± 0.15
t 值	58.854	26.409	21.013
P 值	<0.001	<0.001	<0.001

由表 6 可知,就尿素氮和血肌酐的阳性检出率而言,分级组的各项指标都要比对照组高。由表 7 可知,分级组血清尿素氮、血肌酐和抑素 C 均明显高于拉网组。以上数据均 $P < 0.05$ 。

3.6. 讨论

本研究中,分级组的尿素氮、血肌酐阳性率与拉网组生化指标对比,分级组的各项指标值皆明显优于拉网组。原因是:第一,在分级检验法的规则中,对于项目的测试顺序有明确规定,在本法中,灵敏度较高的项目首先检验,若第一级检验结果出现异常现象后再进行下一级项目的测定,而下一级项目的测定需选取灵敏度低、准确率高的项目,在检验顺序中,两种检验法的项目相同,均为胱抑素 C、血肌酐、尿素氮,前者为第一级检验项目[22],而后两者为第二级检验项目,对于判断病变情况可根据胱抑素 C 来大致判断,为了提高该检验方法的可靠性及灵敏度,可以将尿素氮和血肌酐作为检测因子,若一级检验项目未超过正常区间,则不需要进行下一步检测操作。由该检验方法的特性来看,检验时间得到极大缩短,患者也能够尽早接受有效治疗[23]。

4. 生化检验在糖尿病的应用价值分析

糖尿病是慢性代谢紊乱性疾病在日常生活中较为常见,高血糖是该病显著的临床特点;糖尿病的发病机制尚不清楚,总的来说,糖尿病与遗传和环境因素有一定的关联[24]。临床研究表明,早期发现和诊断糖尿病,及早采取有效措施控制血糖水平,预防或减少并发症的发生,有助于控制患者病情,改善预后[25] [26]。因此,有必要采取有效措施对糖尿病进行诊断。当前用于诊断该病的检查方法一般有两种,即常规检查和生化检查。

4.1. 一般资料

在 2019 年 3 月至 2020 年 5 月,巫山云鸿医院面对社会对 320 例疑似糖尿病患者进行了临床治疗并以此作为研究案例[27],按照疾病的金标准[28]分为对照组与观察组,具体数据如下表 8。

Table 8. Data composition of control group and observation group
表 8. 对照组和观察组的数据组成

组别	阳性例数	男/女	年龄	平均年龄
对照组	102	52/50	45~76	63.48 ± 2.14
观察组	218	110/108	44~75	63.44 ± 2.11

纳入标准: (1) 患者无慢性疾病史; (2) 有家族遗传史和有高血糖症状的患者; (3) 患者意志清醒,无精神疾病。

排除标准: (1) 曾经患过恶性肿瘤者等; (2) 心脏、肺部或其他器官存在器官功能性障碍者; 本次研究已获得本院医学伦理委员会审批并批准。

4.2. 方法

本次研究对患者的饮食有明确规定,在检测前一天晚上不得饮水和进餐,次日清晨,采集患者尿液中段约 10 mL,一并采集患者肘部静脉血 5 mL,利用专业仪器来检测尿糖水平;接着进行 FBG 水平检测,该检测需要患者处于空腹状态,使用葡萄糖氧化酶法进行检测,对于 HbA1c 水平检测,利用高压液相色谱法,当患者进餐后,在餐后 2 h 取患者肘部静脉血 5 mL,并检测患者餐后 2 h 血糖(2 h PBG)水平,该项目的检测手段及方法与空腹血糖保持一致。所有患者均接受口服糖耐量试验(OGTT);另外还需嘱咐

患者必须保持正常的饮食规律，避免对检测结果产生影响，特别是每日摄取的糖类食物必须保持在 15 到 30 克之间；对于餐后 2 h 血糖(2 h PBG)水平的检测，需在患者空腹状态下，让患者在三分钟之内将配置好的葡萄糖溶液饮用完，在葡萄糖溶液服用后两个小时再抽取患者静脉血 2 mL，利用专业仪器对血糖水平进行测定。

4.3. 观察指标

第一，对对照组和观察组两组受试者的尿糖、FBG、2 h PBG、HbA1c、2 h OGTT 血糖等指标进行逐一比较。第二，参照糖尿病的金标准法，对尿常规及生化检验和这两种检测方式联合进行检测的检测结果进行比较。第三，参考糖尿病的金标准试验结果，对观察组和对照组的受试者的尿常规以及生化试验和该两种检测方式的诊断效能进行评估。

诊断依据：尿常规化验结果显示尿糖高于 0.8 毫摩尔/升；在生物化学测试中，血糖水平为 11.0 毫摩尔/升或更高，或者 FPG 为 7.0 或更高，或者糖化血红蛋白为 6.5%或更高；这两种方法组合起来的任何一个都是阳性[28]。

4.4. 统计方法

本次实验数据均采用 SPSS 26.0 软件进行分析处理，P < 0.05 数据无差异，有统计学意义。

4.5. 结果

以两组研究对象相关指标比较(见表 10)，不同检验方式的诊断结果比较(见表 10)为标准进行比较。

Table 9. Comparison of relevant indicators between the two groups of research objects

表 9. 两组研究对象相关指标比较

组别	例数	尿糖(mmol/L)	FBG (mmol/L)	HbA1c (%)	2 hPBG (mmol/L)	OGTT (mmol/L)
对照组	102	0.58 ± 0.04	5.13 ± 0.27	5.32 ± 0.53	6.07 ± 0.25	10.42 ± 0.55
观察组	218	6.34 ± 0.58	7.07 ± 0.24	8.53 ± 0.45	11.52 ± 1.27	14.44 ± 0.78
t 值		100.104	64.708	56.113	45.518	46.867
P 值		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

注：FBG 为患者空腹状态时的血糖值；HbA1c 为患者的糖化血红蛋白值；2 h PBG 为患者的餐后 2 h 血糖值；OGTT 为患者的口服葡萄糖耐量试验值。

Table 10. Comparison of diagnostic results of different test methods

表 10. 不同检验方式的诊断结果比较

检验方式	检查结果	金标准		合计
		阳性	阴性	
常规尿液检验	阳性	135	47	182
	阴性	83	55	138
	合计	218	102	320
生化检验	阳性	180	27	207
	阴性	38	75	113
	合计	218	102	320
联合检验	阳性	216	15	231
	阴性	2	87	89
	合计	218	102	320

由表 9 可知, 两组患者尿糖, FBG, 糖化血红蛋白, 2 小时 PBG 值, 2 小时葡萄糖耐量, 2 小时葡萄糖浓度较正常对照组高, 由表 10 可知, 对于阳性检出率, 两种检验方式联合进行检验相对于常规尿液检验和生化检验(=16.391、4.167, 均 $P < 0.05$)单独进行检验高。以上数据均 $P < 0.05$ 。

4.6. 诊断价值

对于敏感度、特异度、精确度、阳性预估值、阴性预估值这五项数据进行分析可得, 两项检验方式联合进行检验与常规尿液检验和生化检验单独进行检验相比, 对于疾病的诊断更加灵敏、有效。另外, 对于生物化学测试和普通尿液测试, 前者的诊断价值要低于生化测试, 因此不建议仅将其作为一种检测方法, 两者之间存在着显著的差异($P < 0.05$) (表 11) [27]。

Table 11. Diagnostic value of single test and combined test
表 11. 单独检验和联合检验的诊断价值

检验方式	敏感度	特异度	精确度	阳性预估值	阴性预估值
常规尿检验	61.93 (135/218)	53.92 (55/102)	59.38 (190/320)	74.18 (135/182)	39.86 (55/138)
生化检验	82.57 (180/218)*	73.53 (75/102)*	70.31 (225/320)*	86.96 (180/207)*	66.37 (875/113)*
联合检验	99.08 (216/218)*	85.29 (87/102)*	94.69 (303/320)*	93.51 (216/231)*	97.75 (87/89)*
X ² 值	98.952	24.844	110.931	31.375	79.028
P 值	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

注: 与常规尿液检验比, * $P < 0.05$; 与生化检验比, * $P < 0.05$ 。

4.7. 探讨

总之, 这两种检测方法的结合比生化检测和尿常规检测更能准确地诊断出糖尿病, 并能为临床医生提供更多有用的资料。此外, 本研究还发现, 在糖尿病患者的尿糖、FBG、HbA1c、2 h PBG 及 OGTT 的血糖浓度等方面, 观察组都比对照组要高, 这说明以上的指标可以作为糖尿病的诊断依据。

5. 总结

生化检验在疾病的临床诊断中有着不可代替的作用, 在肝炎肝硬化疾病的诊断中, 生化检验 5 项指标联合检验是最有效的检查手段; 在肾脏疾病检测中, 把分级检验法运用到生化检验中来诊断肾脏疾病, 提高了诊断地准确性, 从而有效缩短检验时间, 帮助患者早日接受治疗, 并且降低了费用, 减轻患者的经济负担, 除此之外, 生化检验与其他常规性检验方法相结合, 能够快速、灵敏、准确地诊断疾病, 诊断价值优秀, 例如生化检验与尿常规检验法相结合诊断糖尿病中可以大大提高诊断效能, 为患者赢得宝贵的治疗时间。

参考文献

[1] 郑能. 肝硬化患者血清中脂联素、内毒素水平与肝硬化患者肝功能及生化指标的关系[J]. 中国卫生检验杂志, 2018, 28(13): 1599-1601.

[2] 文关良. 肝炎肝硬化患者血清 CHE、ALB、CHO 水平检测在肝功能评估中的临床应用价值[J]. 检验医学与临床, 2017, 14(18): 2741-2742.

[3] 王娇. 透析患者生化检验结果的影响因素研究[J]. 临床研究, 2024, 32(5): 132-135.

[4] 杨慧敏, 廖隆祥. 生化检验在糖尿病肾病早期临床诊断的应用价值[J]. 中国医药指南, 2024, 22(7): 105-107.

[5] 周莉, 刘梦园, 郑玥. 不同检验方法在肾脏生化检验中的应用[J]. 罕少疾病杂志, 2024, 31(5): 76-77.

- [6] 李任, 龚诗. 乙型肝炎肝硬化腹水患者治疗中复方丹参片联合恩替卡韦的效果研究[J]. 系统医学, 2021, 6(13): 1-3.
- [7] Wang, J., Liu, Y., Xie, L., Li, S. and Qin, X. (2016) Association of IL-17A and IL-17F Gene Polymorphisms with Chronic Hepatitis B and Hepatitis B Virus-Related Liver Cirrhosis in a Chinese Population: A Case-Control Study. *Clinics and Research in Hepatology and Gastroenterology*, **40**, 288-296. <https://doi.org/10.1016/j.clinre.2015.10.004>
- [8] 王辉, 史波, 叶兴涛. 肝炎肝硬化患者肝功能生化检验的临床诊断价值分析[J]. 现代实用医学, 2021, 33(7): 903-905.
- [9] 王爱玲. 美康 MS-880B 全自动生化分析仪检测乙型肝炎肝硬化患者肝功能指标的临床价值研究[J]. 实用医技杂志, 2020, 27(3): 314-315.
- [10] 洗观秀, 张家明, 陈聪, 等. 乙型肝炎肝硬化患者自身抗体检测及与生化指标和肝纤维化指数的关系[J]. 中国医药科学, 2020, 10(21): 173-175.
- [11] 徐贵, 张晓艳, 杨伟霞. 总胆汁酸、尿酸和胆碱酯酶检测在乙型肝炎肝硬化中的意义[J]. 国际检验医学杂志, 2016, 37(12): 1724-1726.
- [12] 吴少麟, 李维星, 陈方鸣. 肝炎肝硬化患者行肝功能生化检验的价值分析[J]. 中国卫生标准管理, 2018, 9(8): 111-113.
- [13] 林红丽, 李厚建. 探讨分级检验法在肾脏生化检验中的临床价值[J]. 中国农村卫生, 2021, 13(6): 43-44.
- [14] 揭宇宙, 张小林, 张鹏, 等. 肾脏生化检验中应用分级检验的临床价值[J]. 中外医学研究, 2021, 19(7): 90-92.
- [15] 张海燕, 桑东海. 分级检验在肾脏生化中的应用价值分析[J]. 世界最新医学信息文摘, 2020, 20(25): 122, 124.
- [16] 刘娟. 肾脏生化检验中分级式检验的应用研究[J]. 中国继续医学教育, 2020, 12(4): 64-66.
- [17] 任玉红. 分级式检验在肾脏生化检验中的应用分析[J]. 临床研究, 2019, 27(1): 143-144.
- [18] 曹晓杰. 肾脏生化检验中分级检验的临床分析[J]. 临床医药, 2020, 7(24): 158.
- [19] 汤俊. 肾脏生化检验中分级检验的临床效果观察[J]. 中西医结合心血管病电子杂志, 2019, 7(36): 110.
- [20] 周阳贞. 分级检验方法在血脂生化检验中的应用[J]. 基层医学论坛, 2019, 23(7): 986-987.
- [21] Wentworth, J.M., Bediaga, N.G., Giles, L.C., Ehlers, M., Gitelman, S.E., Geyer, S., et al. (2018) β Cell Function in Type 1 Diabetes Determined from Clinical and Fasting Biochemical Variables. *Diabetologia*, **62**, 33-40. <https://doi.org/10.1007/s00125-018-4722-z>
- [22] 程克兰, 周延美, 刘新登. 生化免疫检验法在肾脏疾病患者诊治中的效果分析[J]. 中国医药科学, 2018, 8(19): 128-130.
- [23] Xiao, J., Jin, Y., Nie, J., Chen, F. and Ma, X. (2019) Diagnostic and Grading Accuracy of 18F-FDOPA PET and PET/CT in Patients with Gliomas: A Systematic Review and Meta-Analysis. *BMC Cancer*, **19**, Article No. 767. <https://doi.org/10.1186/s12885-019-5938-0>
- [24] 王德生. 常规尿检验和生化检验在糖尿病诊断中的应用价值[J]. 中国现代药物应用, 2021, 15(24): 113-114.
- [25] 关于旺. 探讨常规检验与生化检验在糖尿病诊断中的临床意义[J]. 糖尿病新世界, 2021, 24(10): 66-69.
- [26] 李玉源. 血液生化检验在临床糖尿病诊断中的应用价值[J]. 中国社区医师, 2021, 37(19): 113-114.
- [27] 张奎. 生化检验联合常规尿液检验在糖尿病中的诊断价值[J]. 现代医学与健康研究电子杂志, 2021, 5(16): 111-114.
- [28] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 II 型糖尿病防治指南(2017 年版) [J]. 中华糖尿病杂志, 2018, 10(1): 4-6.