

脂肪干细胞胶辅助自体脂肪移植隆胸术的效果观察

董旭东^{1*}, 王迪¹, 姚永明², 何魏韦³

(1. 河南整形美容医院整形外科, 河南 郑州, 450000; 2. 郑州市第一人民医院整形外科, 河南 郑州, 450000; 3. 开封市中心医院普通外科, 河南 开封, 475000)

【摘要】目的 评估自体脂肪移植隆胸术中应用脂肪干细胞胶的可行性。**方法** 数据(190例样本)取自河南整形美容医院2020年1月至2022年9月收治的隆胸手术患者,通过随机分组得到对照组(包含95例样本,接受单纯脂肪移植隆手术)、观察组(包含95例样本,接受脂肪干细胞胶自体脂肪移植手术)。在术后,通过观察指标的数据评估不同手术方案对临床结局的影响。**结果** 对比对照组、观察组胸围、胸部隆起值数据:在术前,对照组、观察组差异无显著性, $P>0.05$;术后相较于术前,对照组、观察组的数据趋势均升高,而术后2周~6个月,对照组、观察组的数据趋势均为逐渐降低,且后者明显高于前者, $P<0.05$ (组间比较差异显著);术后1~6个月胸围、胸部隆起值数据稳定保留率,对照组、观察组的数据趋势均为逐渐降低,且后者明显高于前者, $P<0.05$ 。术后,对比对照、观察组满意度,后者明显高于前者(96.84% vs 88.42%),均 $P<0.05$ 。**结论** 脂肪干细胞胶辅助自体脂肪移植隆胸术具有理想的临床效果,患者乳房胸围维持度较好,增加了患者满意度。

【关键词】 自体脂肪移植; 隆胸术; 脂肪; 干细胞胶

DOI:10.19593/j.issn.2095-0721.2023.07.003

Effect observation of fat stem cell glue assisted autologous fat transplantation in breast augmentation

DONG Xu-dong^{1*}, WANG Di¹, YAO Yong-ming², HE Wei-wei³

(1. Corresponding author, Department of Plastic Surgery, Henan Cosmetic Surgery Hospital, Henan Province, 450000, China; 2. Department of Plastic Surgery, Zhengzhou First People's Hospital, Henan Province, 450000, China; 3. Department of General Surgery, Kaifeng Central Hospital, Henan Province, 475000, China)

[ABSTRACT] Objective To evaluate the feasibility of using fat stem cell glue in autologous fat transplantation for breast augmentation. **Methods** Data (190 samples) were collected from breast augmentation patients admitted to Henan Cosmetic Surgery Hospital from January 2020 to September 2022. Control group (including 95 samples, receiving Simple fat graft augmentation) and observation group (including 95 samples, receiving fatty autologous transplantation with fatty stem cells) were randomly grouped. After the operation, the influence of different surgical protocols on clinical outcome was evaluated by the data of observational indicators. **Results** The data of chest circumference and chest eminence between control group and observation group were as follows: Before operation, there was no significant difference between control group and observation group ($P>0.05$). After surgery, the data trend of the control group and the observation group was increased, while the data trend of the control group and the observation group was gradually decreased from 2 weeks to 6 months after surgery, and the latter was significantly higher than the former, $P<0.05$ (significant difference between groups). The stable retention rate of chest circumference and chest eminence data 1 to 6 months after operation was gradually decreased in both control group and observation group, and the latter was significantly higher than the former, $P<0.05$ (significant difference between groups). After operation, compared with the control group and the observation group, the satisfaction of the latter was significantly higher than that of the former (96.84% vs 88.42%), both $P<0.05$ (significant difference between groups). **Conclusion** adipose-stem cell glue assisted autologous fat transplantation for breast augmentation has the ideal clinical effect, the patient's breast circumference is maintained well, the patient's satisfaction is increased.

[KEY WORDS] autologous fat transplantation; Breast augmentation; Fat; Stem cell glue

乳房是作为女性第二性征的存在,其在女性审美中具有特殊意义,对于女性健康也有着深远影响。随着社会的进步与女性审美理念的发展,在自身乳房外

形方面,当代女性提出了更高的美学要求^[1-3]。隆胸术在治疗乳腺发育不全、乳腺组织萎缩、乳房下垂方面,具有疗效确切的优点。但近年来,其适应症逐渐扩大,不乏有患者出于对自身身材的需求进行隆胸手

通信作者: 董旭东

术。在乳房塑形的发展阶段中,隆胸术也经历了诸多阶段,如注射隆胸、假体隆胸、自体脂肪隆胸等。目前临床中较为常用的隆胸术是假体植入隆胸,其能够根据患者自身乳房条件个体化制作假体,针对性较好,但同时也存在诸多不足,如假体质量难以控制、植入后老化、假体破裂等,因此寻找更为优化的隆胸术式已成为当前临床研究热点内容^[4-5]。相较于假体隆胸,自体脂肪移植隆胸的效果更逼真,且触感好、术后排斥反应低。而相较于单纯脂肪移植,脂肪干细胞移植还能够提高乳房的保留率,远期预后客观^[6-8]。基于此,本研究主要探讨自体脂肪移植隆胸术中应用脂肪干细胞胶的可行性,现将此次研究得到的详细结果、结论进行以下报道。

1 资料与方法

1.1 临床资料

在本研究正式开展前,本院医学伦理委员会已对其是否符合伦理规范进行专业审核,并准许实施。数据(190例样本)取自河南整形美容医院2020年1月-2022年9月收治的隆胸手术患者,通过随机分组得到对照、观察组,每组均包含95例样本。所有患者均为女性,对照组患者年龄23~45岁,平均(30.86±2.08)岁;未婚40例,已婚55例;体质量指数21~24 kg/m²,平均(22.70±0.89) kg/m²;手术时间60~132 min,平均(90.63±22.44) min。观察组患者年龄25~43岁,平均(31.32±2.19)岁;未婚44例,已婚51例;体质量指数20~24 kg/m²,平均(22.33±0.71) kg/m²;手术时间63~135 min,平均(92.21±21.56) min。在统计学软件中,对两组基本资料的数据进行对比($P>0.05$),即其差异不会影响其他指标的对比。纳入标准:手术顺利完成者;乳房不对称或有轻微下垂者;原发性或由乳腺结构病变、外伤导致的乳房发育不良者;所有纳入的研究对象对本研究的相关内容均进行详细了解,且于院内相关纸质文件上签字确认。排除标准:合并基础疾病(如糖尿病、高血压等)者;机体其他器官系统严重病变者;接受其他手术者;乳房中度或重度下垂者;对全身麻醉手术不耐受者;妊娠期及哺乳期女性。

1.2 治疗方法

两组患者均由同一手术团队开展手术,接受同一护理团队的护理,麻醉方式均为全身麻醉,而后常规消毒脂肪供区及乳房受区,铺巾。脂肪抽取:通常选择双侧大腿内侧、外侧及后侧作为抽吸区,对抽脂部位行肿胀麻醉[2%利多卡因(北京益民药业有

限公司是本次研究所使用药物的提供厂家,国药准字H11020322,规格:2mL:40 mg) 15mL+0.1%肾上腺素(山东新华制药股份有限公司是本次研究所使用药物的提供厂家,国药准字H37020375,规格:0.5 mL:0.5mg) 0.3 mg+生理盐水500mL]。麻醉生效后,使用注射器连接多孔抽脂针(内径2.5mm)使用脂肪吸引器(厂家:北京科仪真燕山医疗技术有限公司,型号:XYQ-2)负压抽取脂肪悬液(100 mL)备用。脂肪纯化和脂肪干细胞胶提取:采用无菌磷酸盐缓冲液洗涤脂肪组织,使用离心机(厂家:安徽中科中佳科学仪器有限公司,型号:LC-4014)离心(速率为2500r/min)后取脂肪组织加入含0.075% I型胶原酶的无菌磷酸盐缓冲液80mL,使用摇床(温度为37℃,速率为200r/min)混匀,下层漂浮物离心(速率、时间为3000r/min、10min)后弃上清,过滤下层沉淀后再次离心和重悬,得到5 mL脂肪干细胞胶。脂肪注射:观察组将脂肪干细胞胶悬液稀释至20mL,随后均匀添加到填充用脂肪组织内。以直径2mm的10mL注射器注射,选择乳腺后,胸大肌后,胸大肌内和皮下脂肪层为注射部位。对照组不添加脂肪干细胞,只添加等体积生理盐水,脂肪注射方式同观察组。术后处理,脂肪抽吸取需要穿塑身裤加压固定30 d,以纱布弹力绷带适当固定乳房,常规服用抗生素抗感染。两组均于术后随访6个月,并复查乳腺超声。

1.3 观察指标

①对比190例研究对象胸围、胸部隆起值及其稳定保留率。胸围和乳房隆起值使用软尺测量,测量时指导患者保持端坐,避免深呼吸或屏气,胸部挺直,双肩摆平,双臂自然下垂,双眼凝视前方,胸围指通过乳房外部的最大周长;乳房隆起值指乳头根部至胸骨平面的垂直距离,分别测量3次,计算平均值得到最终结果。②对比190例研究对象满意度。评估工具为我院自制满意度问卷调查量表,该量表最低0分,最高100分,分为3级:包括满意(85分及以上)、基本满意(60~84分)、不满意(60分以下)。总满意度采用1-不满意度得出结果。③典型病例图片分析。

1.4 统计学方法

SPSS 25.0为统计学软件工具,本研究以0.05为比较参数,当组间数据相比较0.05小($\alpha=0.05$), $P<0.05$ 表明差异显著。计量资料:不同时间点及不同组别比较采用 t 进行检验,描述为($\bar{x} \pm s$),计数资料:不同组别比较采用 χ^2 进行检验,描述为[例(%)]。

2 结果

表 1 190 例隆胸患者胸围及其稳定保留率组间对比

组别	例数	胸围(cm)					胸围稳定保留率(%)		
		术前	术后2周	术后1个月	术后3个月	术后6个月	术后1个月	术后3个月	术后6个月
对照组	95	56.41±6.77	84.02±6.13	78.18±5.58	71.66±5.51	65.49±4.33	88.97±5.64	85.35±5.61	80.28±4.51
观察组	95	57.24±6.51	85.88±6.28	82.22±5.47	75.28±5.45	71.67±4.29	93.20±5.79	88.64±5.48	85.59±4.57
<i>t</i>		0.861	2.066	5.039	4.553	9.882	5.101	4.089	8.061
<i>P</i>		0.390	0.040	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

续表 1 190 例隆胸患者胸围及其稳定保留率组间对比

组别	例数	胸部隆起值(cm)					胸部隆起值稳定保留率(%)		
		术前	术后2周	术后1个月	术后3个月	术后6个月	术后1个月	术后3个月	术后6个月
对照组	95	2.65±0.39	4.84±0.47	4.41±0.48	3.91±0.33	3.76±0.59	84.28±3.33	80.40±2.61	78.74±2.04
观察组	95	2.62±0.38	5.28±0.51	4.84±0.51	4.51±0.38	4.28±0.72	91.36±3.42	85.81±2.51	81.04±2.45
<i>t</i>		0.537	6.184	5.984	11.039	5.445	14.457	14.562	7.337
<i>P</i>		0.592	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.1 190 例隆胸患者胸围、胸部隆起值及其稳定保留率对比

表1为对照组、观察组胸围、胸部隆起值数据：在术前，对照组、观察组差异无显著性（ $P>0.05$ ）；术后相较于术前，对照组、观察组的数据趋势均升高，而术后2周~6个月，对照组、观察组的数据趋势均为逐渐降低，且后者明显高于前者， $P<0.05$ （组间比较差异显著）；术后1~6个月胸围、胸部隆起值数据稳定保留率，对照组、观察组的数据趋势均为逐渐降低，且后者明显高于前者（ $P<0.05$ ）。

2.2 190 例隆胸患者满意度对比

表2为对照组、观察组具体数据：术后，对比对

表 2 190 例隆胸患者满意度对比 [例 (%)]

组别	例数	满意	基本满意	不满意	总满意度
对照组	95	40(42.11)	44(46.32)	11(11.58)	84(88.42)
观察组	95	63(66.32)	29(30.53)	3(3.16)	92(96.84)
χ^2					4.935
<i>P</i>					0.026

照、观察组满意度，后者明显高于前者（96.84% vs 88.42%）， $P<0.05$ ，见表2。

2.3 典型病例

患者1，32岁，女性，图1a~c为术前图片；图1d~f为术后图片，双侧各脂肪填充250 mL。



图 1 患者，32 岁，女性
注：图 1a~c 为术前；图 1d~f 为术后，双侧各脂肪填充 250 mL

3 讨论

既往相关报道显示^[9-12], 乳房外形不佳如乳房畸形与乳房回缩等, 会不同程度损害女性的外在形成, 进而严重其心理健康。隆胸手术具有重塑乳房外形的作用, 其对乳腺本身不会造成伤害, 对生育、哺乳及人体内分泌环境也无负面影响, 因此, 通过隆胸术改善乳房形态不佳成为了很多女性的不二选择。假体隆胸术作为当前较为成熟的隆胸术式, 具有适应性强、可取性强的优点, 且外形良好, 但由于术前难以精准预测包膜状态, 故而部分患者接受假体移植隆胸术后手感不佳, 影响手术效果^[13-14]。脂肪在临床中可作为一种自体软组织填充材料, 且现已受到了广泛关注。经过数十年的发展, 现阶段, 脂肪移植技术在面部凹陷、软组织缺损、面部轮廓调整、隆胸等领域中的应用较为广泛。而自体脂肪移植中, 移植成分与乳房结构类似, 不仅可避免免疫排斥反应, 降低移植后乳房的炎症反应和肿胀程度, 且自体脂肪组织来源丰富, 提取技术较简单, 安全性较好。但由于目前技术的限制, 使得大部分脂肪细胞坏死或凋亡率较高, 造成脂肪移植后存活率不稳定(30%~70%), 尤其是在进行脂肪移植隆乳等较大剂量脂肪移植时, 易导致部分患者出现大幅度吸收、不对称吸收、局部脂肪液化钙化等并发症^[15]。因此, 如何提高自体脂肪移植后长期保留率是研究的重点。

由于在自体脂肪移植隆乳手术过程中, 需要较大的脂肪, 而患者乳房受区空间较小, 故易使得患者在填充后间质流体压力增加, 损伤乳房部位的毛细血管血流, 降低氧气输送量, 进而造成脂肪细胞活力降低, 甚至使其失活。有研究表明细胞辅助的脂质转移可改善转移的脂肪细胞活力。脂肪干细胞数量丰富, 并保留分化为各种细胞类型的潜力。脂肪干细胞分泌生长因子, 促进新生血管生成, 防止细胞凋亡, 促进脂肪细胞分化, 提高移植脂肪的成活率和质量^[16]。

在研究前期工作中发现: 通过纯物理的方法可从脂肪中提取脂肪干细胞胶状浓缩物, 即脂肪干细胞胶, 其外形和玻尿酸类似, 由脂肪组织到脂肪干细胞胶的最终产出率为<15%, 其中脂肪干细胞浓度 $>4.0 \times 10^5/\text{mL}$, 且可使用直径为2mm的注射器进行注射。与传统自体脂肪移植隆乳手术相比, 脂肪干细胞胶在自体脂肪移植隆乳术后成活率方面具有显著的优势。且在手术间隙, 即可完成脂肪干

细胞胶的制备, 因此不会导致手术时间延长。同时脂肪干细胞胶能够定向分化潜能、去除脂肪细胞的凋亡环境, 因此, 其相较于单纯脂肪组织移植, 远期预后较好。脂肪干细胞胶通过细小针头进行精准注射, 注射部位选择皮肤真皮层与皮下, 因此塑形效果好, 且能够避免手术切口^[17]。郭宇等^[18]人通过选取90例接受隆胸手术的女性为研究对象(观察组45例接受脂肪干细胞胶自体脂肪移植, 对照组45例接受假体隆胸术)进行评价自体脂肪移植隆胸术中脂肪干细胞胶的应用效果, 得出对于需要接受隆胸手术的女性而言, 自体脂肪移植隆胸术过程中应用脂肪干细胞胶能取得满意的乳房维持效果, 安全性强, 隆胸效果好, 值得进一步在临床推广。同时盛华等^[19]人通过选取隆胸患者60例(观察组20例接受脂肪干细胞胶自体脂肪移植, 对照组40例接受假体隆胸术)进行评价脂肪干细胞胶在自体脂肪移植隆胸术中的应用效果, 得出自体脂肪干细胞胶移植隆胸术操作简便、安全性高, 隆胸效果好, 乳房维持稳定, 患者满意率较高, 与本研究结果(对比观察组、对照组数据, 在术后2周~6个月胸围与胸部隆起值方面, 前者均更高, 在术后1~6个月胸围与胸部隆起值稳定保留率方面, 前者均更高, 提示隆胸患者接受脂肪干细胞胶辅助自体脂肪移植隆胸术能够取得较好的乳房维持效果)基本一致。脂肪干细胞胶细胞外基质填充真皮内丢失的胶原成分, 而内皮细胞生长因子及其分泌的表皮生长因子、成纤维细胞因子能够影响真皮成纤维细胞, 促进真皮胶原再生, 长久改善肤质, 令女性保持相对良好的状态。此外, 在制备过程中, 借助于高效去除油滴, 能够有效抑制机体的炎症反应, 进而控制手术并发症, 提高安全性, 缩短恢复期, 提高患者的满意度。姚尧等^[20]人通过选取行半侧颜面萎缩矫正术的患者28例, 对其使用脂肪干细胞胶技术填充凹陷区域, 并进行评价其在应用中的临床效果, 得出自体脂肪干细胞胶填充改善半侧颜面萎缩效果优于传统自体脂肪, 术后恢复快, 保留率有明显提高, 并且可以通过冻存二次填充, 减轻患者负担, 值得临床推广应用。同时冉力等^[21]人通过选取行自体脂肪移植手术的患者247例(观察组124例接受脂肪干细胞胶辅助自体脂肪移植手术, 对照组123例富血小板血浆联合自体脂肪移植手术)进行评价富血小板血浆与脂肪来源干细胞基质胶应用于自体脂肪移植手术的临床效果, 得出与富血小板血浆联合自体脂肪移植相比, 脂肪干细胞胶辅助自体脂肪移植手术的移植脂肪存活率及术后患者满意度均有明显优

势，临床应用效果好，与本研究结果（在术后满意度方面，对比观察组、对照组数据，前者明显高于后者，提示隆胸患者接受脂肪干细胞胶辅助自体脂肪移植隆胸术满意度较高）基本一致。

综上，脂肪干细胞胶辅助自体脂肪移植隆胸术具有理想的临床效果，患者乳房胸围维持度较好，增加了患者满意度，临床可广泛应用、推广。但本研究有一些不足之处（样本量少、中心单一等），基于此临床可纳入更多的样本量，进行更为深入的、多中心的研究，进而为临床上脂肪干细胞胶辅助自体脂肪移植隆胸术提供更为科学的依据。

参考文献

- [1] Quiroz Y Y , Llorens E , Motta G ,et al. Autologous fat grafting with stem cell transplantation in an exstrophic patient. A case - ScienceDirect[J]. Journal of Pediatric Urology, 2021, 17(1): 119-121.DOI:10.1016/j.jpuro.2020.12.017.
- [2] Lindegren A , Schultz I , Sinha I ,et al. Autologous fat transplantation alters gene expression patterns related to inflammation and hypoxia in the irradiated human breast[J]. British Journal of Surgery, 2019, 106(5): 563-573.DOI:10.1002/bjs.11072.
- [3] 王志刚, 尉迟海深, 任天平, 等. 假体置入联合自体脂肪移植隆乳术在临床中的应用 [J]. 组织工程与重建外科杂志, 2020, 16(1): 48-50.DOI:10.3969/j.issn.1673-0364.2020.01.012.
- [4] Nazhvani F D , Haghani I , Nazhvani S D , et al. Regenerative Effect of Mesenteric Fat Stem Cells on ccl4-Induced Liver Cirrhosis[J]. Annals of Medicine and Surgery, 2020, 24(60): 135-139. DOI:10.1016/j.amsu.2020.10.045.
- [5] 曲亚平, 栾杰, 穆大力, 等. 不同年龄脂肪来源干细胞辅助脂肪移植效果的实验研究 [J]. 中华整形外科杂志, 2020, 36(8): 905-915.DOI:10.3760/cma.j.cn114453-20200505-00262.
- [6] Groen J W , Piatkowski A A , Sawor J H ,et al. Autologous Fat Transfer After Augmentation and Reconstruction of the Female Breast: An International, Cross-Sectional Photo-Comparison Study Among Different Physician and Laymen Study Groups[J]. SAGE Choice, 2018, 25(6): 594-601.DOI:10.1177/1553350618798435.
- [7] 寇德强, 周明, 白新平, 等. 自体脂肪移植在隆胸术中的应用效果观察 [J]. 中国医刊, 2020, 55(8): 902-905.DOI:10.3969/j.issn.1008-1070.2020.08.026.
- [8] Choi S G , Kim J . Treatment of an abscess after massive autologous fat transplantation for breast augmentation with real-time ultrasonography-guided liposuction[J]. Korean Society for Aesthetic Plastic Surgery, 2019, 25(4): 154-158.DOI:10.14730/aaps.2019.01795.
- [9] Herold C . Long Term Volume Survival after Autologous Fat Transplantation to the Breast: A Review[J]. Medical Research Archives, 2021, 19(3): 256-259.DOI:10.18103/MRA.V9I3.2360.
- [10] Lutfi D L D , Turkof E T E . Adipose-derived stem cell enrichment is counter-productive for the majority of women seeking primary aesthetic breast augmentation by autologous fat transfer: A systematic review[J]. Journal of Plastic Reconstructive & Aesthetic Surgery, 2020, 73(11): 2025-2032.DOI:10.1016/j.bjps.2020.08.057.
- [11] 蔡磊, 商婷, 王禹能, 等. 自体脂肪移植在隆乳者中的临床应用 [J]. 中华医学美容美容杂志, 2018, 24(5): 297-300.DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0290.2018.05.001.
- [12] 高秋妮. 胸部外扩张器辅助自体脂肪移植隆乳术的效果 [J]. 中华医学美容美容杂志, 2021, 27(6): 469-473.DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0290.2021.06.004.
- [13] Bicer A , Bilkay U , Ozek Z C ,et al. Augmentation of the calf region with autologous fat and platelet-rich plasma-enhanced fat transplants: A comparative study[J]. Turkish Journal of Plastic Surgery, 2021, 29(5): 21-21.DOI:10.4103/tjps.tjps_67_20.
- [14] Godoy P M , Munhoz A M . Intramuscular Gluteal Augmentation with Implants Associated with Immediate Fat Grafting[J]. Clinics in Plastic Surgery, 2018, 45(2): 203-215.DOI:10.1016/j.cps.2017.12.004.
- [15] 李云竹, 杨伊兰, 梁铮韵, 等. 脂肪来源干细胞 (ADSC) 在脂肪移植中的应用 [J]. 医学研究杂志, 2020, 49(2): 9-12. DOI:10.11969/j.issn.1673-548X.2020.02.003.
- [16] Kaur S , Rubin J P , Gusenoff J ,et al. The General Registry of Autologous Fat Transfer: Concept, Design, and Analysis of Fat Grafting Complications[J]. Plastic and reconstructive surgery, 2022, 149(6): 1118-1129.DOI:10.1097/PRS.0000000000009162.
- [17] 孙赫峰, 陈伟华, 阴爽, 等. 脂肪来源干细胞在自体脂肪移植中的应用与作用机制 [J]. 中国美容整形外科杂志, 2018, 29(3): 184-186, 199.DOI:10.3969/j.issn.1673-7040.2018.03.019.
- [18] 郭宇, 堵顶云, 解慧伦, 等. 自体脂肪移植隆胸术中脂肪干细胞胶的应用效果观察 [J]. 中国现代医药杂志, 2022, 24(9): 64-66. DOI:10.3969/j.issn.1672-9463.2022.09.014.
- [19] 盛华, 张培新, 焦大海. 脂肪干细胞胶在自体脂肪移植隆胸术中的应用效果 [J]. 中国现代医学杂志, 2019, 29(24): 110-113. DOI:10.3969/j.issn.1005-8982.2019.24.023.
- [20] 姚尧. 自体脂肪干细胞胶 (SVF-gel) 移植矫正半侧颜面萎缩的临床应用 [J]. 中国医疗美容, 2021, 11(8): 30-32.DOI:10.19593/j.issn.2095-0721.2021.08.006.
- [21] 冉力, 刘林奇, 李娅萍. PRP 与 SVF-gel 辅助自体脂肪移植手术的效果观察 [J]. 局解手术学杂志, 2020, 29(7): 573-577. DOI:10.11659/jjssx/03E020165.