

doi: 10.3969/j.issn.1674-1242.2025.01.005

颈部血管超声对锁骨下动脉盗血综合症的诊断价值

王蕊, 王丽娜, 赵孟佳, 蔡慧敏

(开封市中心医院神经电生理室, 河南开封 475000)

【摘要】目的 探讨颈部血管超声对锁骨下动脉盗血综合征 (Subclavian Steal Syndrome, SSS) 的诊断价值。**方法** 选择开封市中心医院 2021 年 1 月至 2023 年 12 月收治的 140 例 SSS 患者资料进行回顾性分析, 以数字减影血管造影 (Digital Subtraction Angiography, DSA) 作为金标准, 分析颈部血管超声检查动脉血管狭窄程度的一致性、盗血分型情况、盗血途径。**结果** 颈部血管超声检查与 DSA 检查判断锁骨下动脉血管狭窄程度的一致性较好; 140 例 SSS 患者中有 120 例 (85.71%) 锁骨下动脉起始位置可见硬化斑块, 8 例 (5.71%) 锁骨下动脉、无名动脉管腔内见中-低回声斑块, 12 例 (8.57%) 未见斑块形成; 50 例 (35.71%) 患侧椎动脉见完全出颅方向血流; 114 例 (81.43%) 椎动脉管腔出现红蓝交替双向血流; 140 例患者均存在健侧椎动脉向患侧椎动脉供血的情况, 14 例可见基底动脉向患侧椎动脉供血, 18 例可见患侧枕动脉向患侧椎动脉供血。**结论** 颈部血管超声在 SSS 诊断中有较高的应用价值, 适合推广。

【关键词】 颈部血管超声; 数字减影血管造影; 锁骨下动脉盗血综合征; 诊断价值

【中图分类号】 R445.1

【文献标志码】 A

文章编号: 1674-1242 (2025) 01-0031-06

Diagnostic Value of Cervical Vascular Ultrasound in Subclavian Steal Syndrome

WANG Rui, WANG Lina, ZHAO Mengjia, CAI Huimin

(Department of Neurophysiology, Kaifeng Central Hospital, Kaifeng, Henan 475000, China)

【Abstract】 Objective To evaluate the value of cervical vascular ultrasound in the diagnosis of subclavian steal syndrome (SSS). **Methods** The data of 140 SSS patients admitted to our hospital from January 2021 to December 2023 were analyzed retrospectively. Taking Digital Subtraction Angiography (DSA) as the gold standard, the consistency of the degree of arterial stenosis, the classification of stolen blood and the ways of stealing blood were analyzed. **Results** Cervical vascular ultrasound and DSA were in good agreement in judging the degree of subclavian artery stenosis. Among 140 SSS patients, 120 cases (85.72%) had sclerotic plaques at the beginning of subclavian artery. Block, 8 cases (5.71%) of subclavian artery and innominate artery showed moderate echo plaque-low echo plaque, and 12 (8.57%) of the patients had no plaque formation. In 50 cases (35.71%), complete cranial outflow direction blood flow was observed in the affected vertebral artery, and in 114 cases (81.43%), alternating red and blue bidirectional flow was observed in the vertebral artery lumen. In all 140 patients, the healthy vertebral artery supplied blood to the affected side, the basilar artery supplied blood to the affected vertebral artery in 14 cases and the affected occipital artery supplied

收稿日期: 2024-12-17。

基金项目: 河南省医学科技攻关计划项目 (编号: LHGJ20200838)。

作者简介: 王蕊 (1985—), 女, 汉族, 硕士研究生, 河南开封人, 主治医师, 研究方向: 神经电生理; 电话 (Tel.): 18637814330; 邮箱 (E-mail): wangrui.055@163.com; 通信地址: 河南省开封市顺河区河道街 85 号开封市中心医院, 神经电生理室。

blood to the affected vertebral artery in 18 cases. **Conclusion** Cervical vascular ultrasound has high application value in the diagnosis of SSS and is suitable for popularization.

【Key words】 Cervical Vascular Ultrasound; Digital Subtraction Angiography(DSA); Subclavian Steal Syndrome(SSS); Diagnostic Value

0 引言

锁骨下动脉盗血综合征 (Subclavian Steal Syndrome, SSS) 是一种以脑组织供血不足、肢体缺血为特征的临床综合征, 该疾病发生后锁骨下动脉和无名动脉管腔内阻塞或变窄, 引起对侧椎动脉血液回流, 导致患者出现头晕、视物模糊、共济失调等一系列症状, 从而影响生活质量^[1,2]。因此, 早期诊断该疾病对患者具有重要意义。目前, 血管影像学是公认的诊断 SSS 的有效手段, 但创伤大和烦琐的操作使其在临床上的应用受到一定限制。颈部血管超声指利用超声声束扫描人体, 获得颈部血管的图像^[3,4]。本研究以 2021 年 1 月至 2023 年 12 月收治的 140 例 SSS 患者为研究对象, 旨在通过对比颈部血管超声和数字减影血管造影 (Digital Subtraction Angiography, DSA) 对 SSS 的诊断, 为疾病的诊断提供充足的理论依据, 详细报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

经本院伦理委员会审批, 回顾性分析开封市中心医院 2021 年 1 月至 2023 年 12 月收治的 140 例 SSS 患者的资料。在 140 例患者中, 男 88 例, 女 52 例, 年龄 43 ~ 75 岁, 平均年龄 (58.69 ± 8.78) 岁, 身体质量指数 (Body Mass Index, BMI) 19 ~ 33 kg/m², 平均 BMI (25.34 ± 3.11) kg/m²。纳入标准: ①符合《神经病学诊断思路》^[5] 标准; ②无禁忌证; ③依从性好; ④数据完整。排除标准: ①凝血功能异常; ②有两个椎体动脉和锁骨下动脉的血管狭窄征象; ③合并心源性血栓; ④合并智力缺陷, 无法正常交流。

1.2 方法

1.2.1 颈部血管超声检查

①仪器: 采用飞利浦彩色多普勒超声波诊断仪, 分别设定在高频线阵列 3 ~ 12 MHz 和微型凸阵列 5 ~ 8 MHz 上。②检查方法: 嘱患者取仰卧位, 头向后微微仰起并充分暴露颈部, 从胸锁乳突外缘和

锁骨开始, 对颈总动脉、分叉动脉、颈外动脉、颈动脉球部和颈内动脉近端进行纵向扫描, 并在此基础上进行横向扫描, 对颈动脉球部和颈总动脉腔壁的表面边缘 - 内腔外膜接触面边缘的垂直距离, 测定分叉部位内 - 中膜的厚度, 观察有无斑块及斑块的数目、回声、位置、大小等情况。

1.2.2 DSA 检查

采用飞利浦血管造影机进行检查, 以 4 ~ 5 mL/s 的速率向双侧椎动脉起始段注射 10 mL 浓度为 300 mgI/mL 的造影剂, 然后采用 Seldinger 技术经股动脉插管行双侧颈总动脉、颈内动脉、锁骨下动脉、椎动脉及无名动脉造影, 继而行正、侧、斜、汤氏位 DSA 检查。

1.3 诊断标准

1.3.1 DSA、颈部血管超声、诊断动脉血管狭窄判断标准

以 DSA 检查结果为金标准进行判断。根据最狭窄处下降程度进行判断。①闭塞: 锁骨下动脉彻底闭塞; ②重度狭窄: 狭窄 75% ~ 100%; ③中度狭窄: 狭窄 50% ~ 75%; ④轻度狭窄: 狭窄 < 50%。

1.3.2 颈部血管超声检查 SSS 的盗血分型

以 DSA 检查结果为金标准进行判断。① I 型盗血 (隐蔽型): 椎体内血液流向正常, 达到峰值的时间较长, 在收缩期频谱上有切迹; ② II 型盗血 (不全型): 在舒张期, 椎动脉的频谱呈现出相反的方向, 或者呈上升的方向, 或者呈无血流状态; ③ III 型盗血 (完全型): 在收缩期和舒张期椎动脉频谱倒置。

1.3.3 颈部血管超声检查 SSS 的盗血途径

①健侧椎血管 - 对侧椎动脉 - 受影响的下锁骨下动脉; ②脑动脉 - 足底动脉 - 受累侧椎动脉 - 受影响的下锁骨下动脉; ③枕部受累动脉 - 受累侧椎动脉 - 受影响的下锁骨下动脉远端。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 21.0 统计软件对数据进行统计学处理, 计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 计数资料以百分比 (%) 表示, 等级资料采用秩和检验, 用 Z 表示, 一致性检验使用 Kappa 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 颈部血管超声与 DSA 检查锁骨下动脉血管狭窄程度的一致性

颈部血管超声与 DSA 检查锁骨下动脉血管狭

窄程度的一致性较好 ($P < 0.05$)。详细数据如表 1 所示。

2.2 颈部血管超声和 DSA 对 SSS 的盗血分型结果

颈部超声检查出 I 型 55 例, II 型 60 例, III 型 25 例, 未见盗血 0 例; DSA 检查出 I 型 0 例, II 型 40 例, III 型 38 例, 未见盗血 62 例 ($P < 0.05$)。详细数据如表 2 所示。

2.3 颈部血管超声和 DSA 对盗血途径的检出结果

颈部血管超声和 DSA 对盗血途径的检出结果如表 3 所示。

表 1 颈部血管超声与 DSA 检查锁骨下动脉血管狭窄程度的一致性

Tab.1 Consistency of cervical vascular ultrasound and DSA in examining the degree of subclavian artery stenosis

颈部血管超声	DSA 检查			
	轻度狭窄	中度狭窄	重度狭窄	闭塞
轻度狭窄	6	5	0	0
中度狭窄	0	30	7	0
重度狭窄	0	4	58	2
闭塞	0	0	0	28
Kappa	0.801			
P	< 0.001			

表 2 颈部血管超声和 DSA 对 SSS 的分型结果

Tab.2 Results of cervical vascular ultrasound and DSA classification of SSS

检查方法	I 型	II 型	III 型	未见盗血	合计
颈部血管超声	55	60	25	0	140
DSA	0	40	38	62	140
Z	163.660				
P	< 0.001				

表 3 颈部血管超声和 DSA 对盗血途径的检出结果

Tab.3 Results of cervical ultrasound and DSA detection of blood steal pathways

检查方法	健侧椎动脉向患侧	基底动脉向患侧椎动脉	患侧枕动脉向患侧椎动脉
颈部血管超声	140	14	18
DSA	81	6	20
χ^2	75.751	3.446	0.122
P	< 0.001	0.633	0.727

2.4 检查结果的典型图像

检查结果的典型图像如图 1 所示。

3 讨论

锁骨下动脉损伤所致椎 - 基底动脉缺血被称为盗血症。通常, 左侧椎动脉来源于左侧锁骨上动脉, 右侧椎动脉来源于右侧锁骨上动脉^[6]。导致患侧椎

动脉血液供应障碍的原因是锁骨上动脉、无名动脉的血管狭窄或闭塞, 以及由于虹吸效应而导致的灌注压下降, 使健侧椎动脉的部分血液通过双侧椎动脉汇聚到基底动脉, 然后反向流入患侧椎动脉, 最后到达锁骨下动脉的远端, 造成椎基底动脉供血不足^[7]。SSS 的病理学基础是无名动脉的近侧分支,

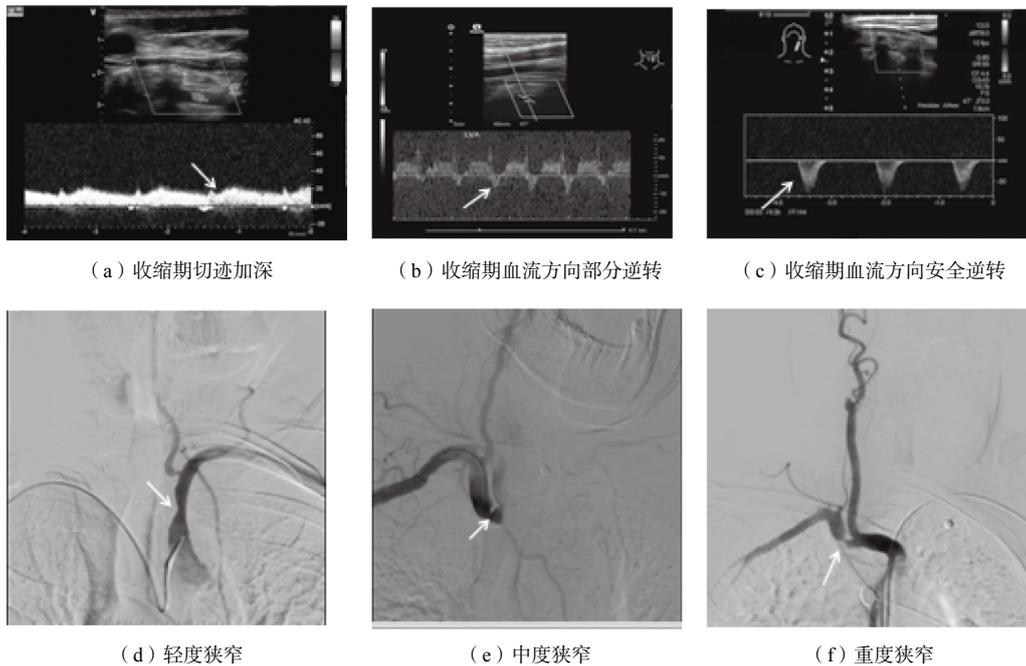


图1 检查结果的典型图像

Fig.1 Typical images of examination results

也就是锁骨下动脉的起始处发生了狭窄，使其将管腔内压力降至远端^[8]。DSA的优点在于可测量血管狭窄、可观察血管损伤并且具有较高的清晰度，被公认为金标准，用于诊断动脉瘤和动脉血管狭窄，“血管树”在患者的脑动脉上清晰可见，但DSA仅能看到管腔，不能表明有血管损伤，而且DSA是一种有创伤性的检查方式，价格昂贵，在许多基层医院推广难度较大，患者对DSA的接受度不高，因此DSA具有一定的局限性^[9]。

颈部血管超声是一种简单、无创伤、可反复检测的诊断手段，在评价锁骨下动脉血管狭窄方面具有与DSA一致的优势。近几年来颈部血管超声成为临床上最常见的一种检查方式，该检查方式可见血液在血管中流动的方向、光谱图与血管腔内血液动力学的动态观测^[10,11]。本研究结果显示，颈部血管超声与DSA检查判断锁骨下动脉血管狭窄程度的一致性较好。但对于SSS的分型，两者之间存在差异。分析原因是超声能根据血管中的血液流动方向和血液流动的频谱特征来判断血液流动是否存在盗血，而这种轻微的失血在进行DSA检查时，血

管腔内对比剂灌流无明显改变，不易察觉，从而导致颈部血管超声难以发现I型SSS。在本研究中，颈部超声检查发现的14例基底动脉参与的盗血，有8例在DSA检查中并未发现，这主要是因为在这类患者中，对比剂的灌注没有显著改变，而在DSA检查时，血液回流或血压的改变很难被察觉^[12]。颈部血管超声主要利用颅内和颅外两个节段的盗血量来间接判断枕部是否存在侧支供血。在本研究中，颈部血管超声发现18例患侧枕动脉向椎动脉的供血，而DSA检查发现了20例，由此可见颈部血管超声在评价枕动脉是否参与盗血方面存在一定的漏诊^[13]。另外，在本研究中，颈部血管超声检查出140例患者均可见健侧椎动脉向患侧供血，而DSA仅检查出81例，说明颈部血管超声在盗血途径检查中可能具有较高的误诊率，这可能和超声探测的深度、分辨率等受到多种因素的制约，导致头颈部部位的血管难以得到全面的观测与评价有关。

颈部血管超声具有操作简便、非侵入性、可反复检测多次等特点，成为临床上最常见的一种检测方式，尤其是当头颈相关动脉有轻微的盗血时，其

具有较高的灵敏度和准确度^[14]。但这类患者在平静状态下症状并不明显。如果是由于上肢劳累或过量运动等使血液供应明显增多,则容易引起上肢甚至颅内动脉缺血的发生,使病情出现暂时的恶化。但当患者处于平静状态时,其血流动力并没有太大的改变,因此症状很容易被忽略,也很难得到及时的诊治^[15]。应用超声进行检查能够在短时间内发现引发患者缺血的关键因素,对临床治疗有重要的指导作用。针对枕部动脉是否参与盗血,虽然没有直接的指标,但是可以通过间接的方法来判断^[16]。右侧椎动脉是无名动脉向外分出的右侧锁骨上动脉的分支,其解剖位置较为表浅,通过颈部血管超声检查,在高频参数下可对右侧锁骨上动脉起始位置的斑块、血管狭窄及血流情况进行观察^[17]。但针对左侧锁骨上动脉,其发自主动脉弓,因此具有较深的解剖位置,需要通过低频超声进行观察,从而对锁骨下动脉起始位置的斑块情况进行更直接的显示,更加有利于观察血管狭窄情况和血流的动力学变化,在锁骨下动脉盗血综合症的诊断中具有较高的价值。

综上所述,颈部血管超声对SSS的诊断具有较高的价值,但是也存在一定的误诊或漏诊情况,因此需要结合其他检查进行诊断,从而提高诊断准确性。

参考文献

- [1] 李亮,张蕾,濮潞宁,等.锁骨下动脉盗血综合征颅内外椎动脉逆流超声分型的临床研究[J].*中国超声医学杂志*,2021,37(12):1324-1327.
LI Liang, ZHANG Lei, PU Tianning, *et al.* Clinical study on intracranial and extracranial vertebral countercurrent ultrasound classification of subclavian artery steal syndrome[J]. *Chinese Journal of Ultrasound in Medicine*, 2021, 37(12): 1324-1327.
- [2] 崔小鹏,赵岩,汪邦月,等.颈总动脉-锁骨下动脉搭桥术治疗症状性锁骨下动脉闭塞的临床疗效[J].*中华神经外科杂志*,2021,37(11):1136-1140.
CUI Xiaopeng, ZHAO Yan, WANG Bangyue, *et al.* Clinical effect of common carotid arterio-subclavian artery bypass grafting on symptomatic subclavian artery occlusion[J]. *Chinese Journal of Neurosurgery*, 2021, 37(11): 1136-1140.
- [3] 徐静,童岚,孟宪瑛,等.经颅彩色多普勒超声(TCCS)和颈部动脉超声联合诊断后循环动脉严重狭窄1例[J].*中国实验诊断学*,2011,15(8):1403-1404.
XU Jing, TONG Lan, MENG Xianying, *et al.* A case of severe circulatory artery stenosis diagnosed by transcranial color Doppler ultrasonography (TCCS) and cervical artery ultrasonography[J]. *Chinese Journal of Laboratory Diagnosis*, 2011, 15(8): 1403-1404.
- [4] LAK H M, SHAH R, VERMA B R, *et al.* Coronary subclavian steal syndrome: a contemporary review[J]. *Cardiology*, 2020, 145(9): 601-607.
- [5] 王刚.《神经病学诊断思路》(第一版)出版[J].*中国现代神经疾病杂志*,2022,22(6):526.
WANG Gang. Diagnostic Ideas of Neurology (1st Edition) was published[J]. *Chinese Journal of Contemporary Neurology And Neurosurgery*, 2022, 22(6): 526.
- [6] 赵静,李天刚,马斌,等.迷走右锁骨下动脉起始部狭窄伴右椎动脉发育不良致锁骨下动脉盗血综合征1例[J].*中国医学影像技术*,2023,39(6):954-955.
ZHAO Jing, LI Tiangang, MA Bin, *et al.* Subclavian artery steal syndrome caused by vagal right subclavian artery stenosis with right vertebral artery dysplasia: a case report [J]. *Chinese Journal of Medical Imaging Technology*, 2023, 39(6): 954-955.
- [7] 陈秋月,黄冬花,全强,等.多种超声探头联合应用与CT血管造影对锁骨下动脉盗血综合征有较高诊断价值[J].*分子影像学杂志*,2021,44(6):961-964.
CHEN Qiuyue, HUANG Donghua, QUAN Qiang, *et al.* Multiple ultrasound probes combined with CT angiography have high diagnostic value for subclavian artery steal syndrome[J]. *Journal of Molecular Imaging*, 2021, 44(6): 961-964.
- [8] MURAI S, ITAMI H, NISHI K, *et al.* Coronary subclavian steal syndrome successfully treated with subclavian artery stenting: a report of 2 cases[J]. *Journal of Stroke & Cerebrovascular Diseases*, 2017, 26(4): 64-68.
- [9] 管鑫,陈文彩,郑光美,等.右侧锁骨下动脉迷走并起始部闭塞致锁骨下动脉盗血1例[J].*中国医学影像学杂志*,2021,29(6):624-625.
GUAN Xin, CHEN Wencai, ZHENG Guangmei, *et al.* Subclavicular artery steal due to right subclavicular artery vagus and initial occlusion: a case report[J]. *Chinese Journal of Medical Imaging*, 2021, 29(6): 624-625.
- [10] 闫庆.彩色多普勒超声在锁骨下动脉盗血诊断中的应用[J].*中西医结合心脑血管病杂志*,2022,20(14):2683-2684.
YAN Qing. Application of color Doppler ultrasonography in the diagnosis of stolen blood from subclavian artery[J]. *Chinese Journal*

- of Integrative Medicine on Cardio-Cerebrovascular Disease, 2022, 20(14): 2683-2684.
- [11] 杨先悦, 张超学, 何丹青. 多种超声探头联合应用在锁骨下动脉盗血综合征诊断中的应用价值[J]. **医学影像学杂志**, 2020, 30(11): 2003-2006.
- YANG Xianyue, ZHANG Chaoxue, HE Danqing. Application value of multiple ultrasound probes in the diagnosis of subclavian artery steal syndrome[J]. **Journal of Medical Imaging**, 2020, 30(11): 2003-2006.
- [12] 张汉标, 陶阳, 林琳, 等. 超声检查对锁骨下动脉狭窄合并椎动脉狭窄程度及盗血类型的诊断情况[J]. **血管与腔内血管外科杂志**, 2022, 8(3): 363-366.
- ZHANG Hanbiao, TAO Yang, LIN Lin, *et al.* Diagnosis of subclavian artery stenosis complicated with vertebral artery stenosis and type of stolen blood by ultrasonography[J]. **Journal of Vascular and Endovascular Surgery**, 2022, 8(3): 363-366.
- [13] 刘卫勇, 丁作鹏, 叶磊, 等. 锁骨下动脉盗血综合征患者椎动脉血流动力学的改变临床分析[J]. **中国实用神经疾病杂志**, 2020, 23(22): 1944-1948.
- LIU Weiyong, DING Zuopeng, YE Lei, *et al.* Clinical analysis of changes of vertebral artery hemodynamics in patients with subclavian steal syndrome[J]. **Chinese Journal of Practical Nervous Diseases**, 2020, 23(22): 1944-1948.
- [14] 蓝玉, 兰雪婷, 韦馨娴, 等. 锁骨下动脉盗血综合征的诊断研究进展[J]. **广西医科大学学报**, 2020, 37(6): 1191-1197.
- LAN Yu, LAN Xueting, Wei Xinxian, *et al.* Advances in the diagnosis of subclavian artery steal syndrome[J]. **Journal of Guangxi Medical University**, 2020, 37(6): 1191-1197.
- [15] 魏芸, 勇强, 王立娟, 等. 超声判断锁骨下动脉在冠状动脉旁路移植术应用的价值[J]. **心肺血管病杂志**, 2020, 39(1): 70-73.
- WEI Yun, YONG Qiang, WANG Lijuan, *et al.* Evaluation of subclavicular artery by ultrasound in coronary artery bypass grafting[J]. **Journal of Cardiovascular and Pulmonary Diseases**, 2020, 39(1): 70-73.
- [16] 郑烜, 胡卫民, 胡吉波, 等. 左锁骨下动脉闭塞及腋动脉狭窄致透析相关窃血综合征一例[J]. **中华医学杂志**, 2021, 101(33): 2638-2640.
- ZHENG Xuan, HU Weimin, HU Jibo, *et al.* Dialysis related steal syndrome caused by left subclavian artery occlusion and axillary artery stenosis: a case report[J]. **Chinese Medical Journal**, 2021, 101(33): 2638-2640.
- [17] 谢萍, 石逸秋, 沈雨雯, 等. 经颅多普勒对椎动脉盗血的分类诊断价值[J]. **中国实用神经疾病杂志**, 2023, 26(2): 180-185.
- XIE Ping, SHI Yiqiu, SHEN Yuwen, *et al.* The value of transcranial Doppler in the classification and diagnosis of vertebral artery steal[J]. **Chinese Journal of Practical Nervous Diseases**, 2023, 26(2): 180-185.