

各項運動生理特點

——克列斯托甫尼科夫運動生理學論文集第三部分——

克列斯托甫尼科夫教授著

中國青年出版社

各項運動生理特點

——生理學家對各種運動訓練與比賽的生理學研究——

史國卿 謝國良 編著

中國書局出版

各項運動生理特點

——克列斯托甫尼科夫運動生理學論文集第三部分——

蘇聯功勳科學工作者 克列斯托甫尼科夫教授著 凌治鏞譯

一九五四年
四月廿六日

中國青年出版社

一九五三年·北京

各項運動生理特點

——克列斯托甫尼科夫運動生理學論文集第三部分——

內容提要 本書著者是蘇聯功勳科學工作者克列斯托甫尼科夫教授。他二十多年來即從事運動生理的研究工作，是偉大生理學家巴甫洛夫的學生。

本書是譯自著者所著‘運動生理學論文集’一書的第三部分，主要從巴甫洛夫生理學觀點，用大量具體生動的科學調查材料，分別闡明了各項運動對人體的影響，指出了正確地進行各項運動的方法、應注意的生理衛生知識，解釋了人體在進行各項運動時發生什麼變化，有什麼反應。著者均用大量數字、表格、圖解和科學材料予以詳盡闡明。

這本書能幫助我們瞭解各項運動的科學價值，熟悉訓練方法和各項運動的生理衛生知識。

原本說明書名 ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ФИЗИЧЕСКИХ
УПРАЖНЕНИЙ
ИЗ “ОЧЕРКИ ПО ФИЗИОЛОГИИ ФИЗИЧЕСКИХ
УПРАЖНЕНИЙ”
著者 А. Н. КРЕСТОВНИКОВ
(заслуженный деятель науки профессор)
出版者 ИЗД. “ФИЗКУЛЬТУРА И СПОРТ”
出版地點及日期 МОСКВА, 1951

書號372 文數123 25開本 134千字 186定價頁

著者	蘇聯 克列斯托甫尼科夫
譯者	凌 治 鏞
編者	新 體 育 社
	青年·開明聯合組織
出版者	中國青年出版社 北京東四12條老君堂11號
總經售	中國圖書發行公司
印刷者	中國青年出版社印刷廠

印數1——18,000 一九五三年十二月第一版
每冊定價6,300元 一九五三年十二月第一次印刷

目 次

第一章	體操	1
第二章	田徑	16
第三章	滑冰運動	37
第四章	自行車運動	43
第五章	滑雪運動	55
第六章	游泳、潛泳與跳水	69
第七章	划船	86
第八章	重競技	98
第一節	舉重	98
第二節	角力	114
第九章	拳鬥	119
第十章	門劍	131
第十一章	球類遊戲	136
第十二章	登山	142

第一章 體 操

體操活動，在蘇聯的體育教育實踐中應用很廣。

練習體操，能解決體育教育一系列的基本任務。體操能發展支持與運動器官（主要指骨骼與肌肉而言——譯者）、從而也能改善人體的協調能力。支持與運動器官的發展，是同時既在形態學方面、又在機能改進方面進行的。動作的改進是和運動員的本體感覺能力的發展分不開的，這種能力在受過訓練的體操運動員身上是高度發展的。本體感覺能力的發展，保證了準確地估計動作的力量、方向和時間的可能性。體操運動員們是非常善於在各種動作與支持的條件下掌握自己身體的重力和衝力的。

練習體操能改進內臟器官的機能。對於精神和意志品質的改進，體操也具有非常重大的意義。

根據所要達到的目標，可以把體操分為數種：一、基本體操及由其衍生的保健體操；二、器械體操及由其衍生的機巧運動和藝術體操；三、輔助性體操項目——運動中的輔助性體操、醫療體操、生產體操。

基本體操的任務，就是要通過掌握自己的運動器官和發展重要的品質來使有機體一般地發展。

器械體操也具有發展體格的一般任務，同時還能保證掌握特殊的動作形式。在這裏面，特別是能發展動作的能力和基本的精神意志品質。

藝術體操和機巧運動的任務與器械體操相同，只是用特別的手段和方法原則來完成它而已。

每一項輔助性體操都有其特殊的部分任務。

與各種運動項目比較起來，體操對於營養性器官的影響比較差。心臟血管系統和呼吸系統在練習體操時所發生的生理變化，也沒有像在進行其它運動時那麼顯著。

體操對於有機體的軀體機能（運動器官、感覺器官的機能）所發生的影響，却要比某些運動項目大得多。體操活動的結構是非常多種多樣的。體操活動的這種多種多樣的特點以及它們的複雜性，對於中樞神經系統和感覺器官（前庭感覺器、本體感覺、觸覺和視覺輸入系統）都提出了相當大的要求。對於這些系統提出了高度要求的結果，就改善了它們的機能狀態。在練習體操的影響下，運動感覺能力和前庭感覺能力特別能獲得改進。

中樞神經系統與感覺器官機能之改善，為形成新的最複雜動作技巧的工作創造了很大的可能性。

由於體操活動多種多樣，所以在進行體操活動時給呼吸器官的活動造成一定的困難。

體育文獻中有一些說明進行個別體操動作、進行整套體操動作、以及進行若干體操課時的呼吸器官機能特徵的資料。

從這些觀察裏可以得到結論，進行整套體操動作時所引起的氣體交換作用的擴大，要比分別進行這些動作時所需要的全部氣體交換量小一些。這一現象證明了我們的觀點：進行複合動作時的營養性機能變化並不是各個動作中機能變化的簡單的總和，而是個整體的反應。

在進行各個體操動作時的氣體交換量（氧吸收量），是依動作的性質、依參加工作的肌肉數量而不同的。在進行迴旋（繞圈）動作時的氧吸收量最大，而轉體動作則最小；大多數關節在進行外展（側舉）和屈（前舉）的動作中，氧吸收量的差別並不顯著。股關節的動作都由大塊肌肉來執行，進行時所發現的氧吸收量也最大（表1）。

肺臟換氣量的變化却與氧吸收量不同。在股關節的動作中，肺臟換氣量達到了最大的數量。在肩關節外展動作（臂側舉）時，肺臟換氣

表 1. 各個體操動作中的氣體交換作用

動作節律: 每分鐘 12-16 次

(克列斯托甫尼科夫與斯密爾諾夫)

活動名稱	受測的人數	肺臟換氣量 (立方公分/分鐘)	氧吸收量 (立方公分/分鐘)	呼吸商
靜臥	36	4130	185.8	0.68-0.84
靜立	36	4720	204.5	0.70-0.84
屈腕(手前舉)	10	4840	230.7	0.60-0.87
外展腕(手側舉)	6	5185	255.5	0.74-0.87
腕(手)迴旋	7	5228	245.0	0.71-0.85
屈肘(臂前屈)	7	6430	259.9	0.77-1.00
臂前後旋(下臂內、外轉)	6	5182	237.3	0.77-0.85
屈肩關節(臂前舉)	7	6394	331.3	0.64-0.84
外展肩關節(臂側舉)	7	8000	319.3	0.77-1.00
肩關節迴旋(臂繞圈)	6	7505	384.0	0.75-0.91
轉臂(臂內外轉)	4	4607	224.4	0.76-0.79
頸(頭)外展(頭側屈)	1	5154	223.7	0.84
頸(頭)側轉	2	6124	219.5	0.75
頸(頭)迴旋	2	5830	271.9	0.78
屈腰(體前屈)	2	6550	328.8	0.66-0.74
外展腰(體側屈)	3	6649	236.5	0.83
腰(體)迴旋	2	7525	368.9	0.88
屈踝(足前屈)	2	5788	308.6	0.95
外展踝(足側屈)	2	5321	282.8	0.95
轉踝(足內外轉)	2	4353	247.2	0.74-0.89
踝迴旋	2	5498	292.3	0.74-0.95
屈膝(小腿後屈)	3	5762	306.7	0.74-0.92
轉膝(小腿內外轉)	3	5933	335.2	0.75-0.88
屈股(腿前舉)	3	8101	440.0	0.70-0.80
外展股(腿側舉)	3	7818	446.6	0.70-0.78
轉股(腿內外轉)	3	5450	319.9	0.73-0.85
股迴旋	3	8587	514.7	0.68-0.85

量很大，但是氧吸收量却比迴旋（繞圈）動作時小。我們認為，這一現象是練習過程中所養成的呼吸作用條件反射的表現。普通在臂外展（側舉）時總要深吸氣的，所以儘管所要求的只是做外展（側舉）動作，但受試驗者却不知不覺地也做了深吸氣動作；但是，這一外表上的深吸氣却並不能隨之而提高了氧吸收量。

把各種不同動作相結合起來的活動，例如：把右腿各關節的屈（包括腿前舉）的動作與左臂的屈（前舉）、外展（側舉）和轉的動作相結合時，氣體交換作用就增加至2倍半（表2）。

在進行不對稱動作時的氣體交換作用，經過觀察證明這時候的肺臟換氣量和氧吸收量總是比對稱動作時的高（表3）。

自由體操（徒手體操）是把簡單動作與複雜動作、踏步、出足等動

表2. 各個體操動作中的氣體交換作用
（克列斯托甫尼科夫與斯密爾諾夫）

活動名稱	肺臟換氣量 (立方公分/分鐘)	氧吸收量 (立方公分/分鐘)	呼吸商
靜止	4250	196.2	0.87
各關節皆屈(前後舉)	7770	410.9	0.83
各關節皆外展(側舉、側屈)	5839	322.1	0.79
各關節皆轉	6442	362.7	0.74
迴旋動作	6812	413.0	0.77

表3. 不對稱活動中的氣體交換作用
（沃爾淨斯基、韓、克列斯托甫尼科夫）

活動內容	肺臟換氣量			氧吸收量			呼吸商		
	活動前	活動時	活動後	活動前	活動時	活動後	活動前	活動時	活動後
上肢對稱動作	5990	14685	9160	257	608	320	0.77	0.92	1.0
上肢不對稱動作	5250	16494	7205	253	915	300	0.77	0.85	0.93

註：肺臟換氣量及氧吸收量單位：立方公分/分鐘。

作作為一個完整的活動而一個接着一個連續進行的整套動作。自由體操（徒手體操）對於呼吸系統的要求，隨其所包括的動作的性質和複雜性而不同。我們的實驗室曾經在蘇聯優秀體操運動員（九人）進行自由（徒手）體操時進行過觀察，他們所做的體操是‘勞衛’制二級體操與1934年全蘇體操錦標賽中的項目（韓與巴依慶科）。全蘇錦標賽體操項目所費的時間，男子為2分零2秒，女子為2分零9秒。這一時間內的氧需要量，男子超過了休止時的記錄1900立方公分，女子則超過了1570立方公分。進行‘勞衛’制二級體操（三十二節、費時2分零2秒）時的氧需要量則超過了休止時的記錄1240立方公分。

自由（徒手）體操普通都是在音樂伴奏中進行的。我們又與涅文斯卡婭（А.М.Невинская）和斯密爾諾娃（Е.И.Смирнова）合作對藝術體操動作進行了觀察。我們預先研究了音樂在休止時的影響，結果證明：在大多數情形下（在87%的情況下），在聽到音樂時，呼吸率都由每分鐘7-16次增加到每分鐘9-19次，呼吸運動幅度（在84%的情況下）都擴大了，肺臟換氣量（在85%的情況下）都增加了。⊖

這些現象可以視為一定情緒衝動的結果。各人聽音樂時所發生的情緒既然不同，那末在聽到同一支樂曲時對於呼吸作用（呼吸頻率、幅度和深度以及氧吸收量）的影響也是不同的。聽見音樂時，氧吸收量的增加並不顯著。

藝術體操的動作樣式非常繁多，因此，它們對於呼吸器官活動的影響也是不同的（表4）。

進行動作時，呼吸頻率之增加非常有限，而呼吸作用的幅度、深度以及氧吸收量却變化得比較大。

女子的呼吸頻率在平時為6.6-15.6次，在進行活動時則為每分鐘7.7-20.7次；呼吸幅度則由平時的8.3-13.2公厘增加為13.5-72公

⊖ 我們用波動描記器所記錄的呼吸運動幅度來測定呼吸深度，單位為公厘。

表 4. 進行若干藝術體操動作時的氣體交換作用

(克列斯托甫尼科夫、涅文斯卡婭與斯密爾諾娃)

動作名稱	進行時間 (分:秒)	肺臟換氣量 (公升/分鐘)	氧吸收量 (立方公分/分鐘)
按節奏從容地將 臂放下後再舉起	3:00	4.18	240.2
	3:00	4.99	262.2
表示音樂節拍的 上肢動作	4:02	6.35	279.7
	3:17	6.27	258.6
拉長想像中的膠 皮帶的動作	2:20	4.68	314.2
	2:09	5.65	319.8
伸全身各關節,同 時轉移重心	2:57	5.99	365.5
	3:13	8.23	443.6
起踵(抬脚跟)	3:16	6.09	325.8
	3:32	9.04	470.9
音樂指揮動作	1:19	9.13	317.9
	1:25	8.34	333.3
波浪動作	2:13	7.65	390.2
	2:11	8.23	420.0
舉腿	2:52	8.13	460.2
	2:40	10.14	584.2
足前出與側出	1:35	11.55	718.3
	1:42	15.29	914.4
斷續的奔跑	1:29	16.00	790.9
	1:34	20.48	992.4

註：第一行數值為無音樂伴奏時的記錄。

第二行數值為有音樂伴奏時的記錄。

厘。每分鐘的肺臟換氣量在 5.07-13.43 公升之間；氧吸收量在每分鐘 222.7-657.7 立方公分之間。男子的呼吸頻率由平時的每分鐘 10.8-

12 次增加至每分鐘 10.2-19.2 次；呼吸幅度由 16.2-59.4 公厘增至 47.7-82.4 公厘。進行各個動作時的肺臟換氣量在每分鐘 6.95-21.3 公升之間；氧吸收量則在每分鐘 356-1305.6 立方公分之間。

而在音樂伴奏下進行的那些動作，在大多數情形下都使呼吸頻率增加為每分鐘 7.6-23.1 次，呼吸幅度增大為 20.9-74.7 公厘。有一些動作在進行時，則也看到了呼吸頻率降低、呼吸幅度縮小的現象。在大多數的情形下，肺臟換氣量都增加為每分鐘 6.04-18 公升；氧吸收量也增加為每分鐘 257.6-394.1 立方公分。男子方面，也在大多數的情況下，呼吸頻率增加為每分鐘 11.4-24 次；呼吸幅度則在全部實驗中都增大為 57.2-93.6 公厘；肺臟換氣量增為每分鐘 8.46-25.62 公升；氧吸收量為每分鐘 307.8-1189.4 立方公分。

在女子的十八種活動中，在十六種裏肺臟換氣量每分鐘增加了 0.38-4.53 公升，在兩種情形下每分鐘則減少了 0.29-0.79 公升；氧吸收量在十七種活動中每分鐘增加了 14.3-260.5 立方公分，在一種活動中則每分鐘減少了 159.4 立方公分。在男子方面，肺臟換氣量每分鐘則增加 0.52-4.29 公升不等；氧吸收量在四種情形下每分鐘增加了 41.2-126 立方公分，在另外三種活動中則每分鐘減少了 12.9-116.2 立方公分。

在大多數的實驗中，有音樂伴奏的動作中的氧吸收量並不顯著，但是受試驗者却全都感到動作進行得更輕易了。

實驗記錄證明，在音樂伴奏下進行的動作，呼吸器官活動要比沒有音樂伴奏時進行的同樣動作強一些。

有音樂伴奏時動作進行得較為輕易，說明了音樂的另一作用。樂曲和口令、示範，是由人類周圍環境中所發出的額外刺激作用。音樂與某種動作相結合後，就成了這種動作的激發者，於是使它進行得更加輕易。

由此可見，音樂在體操練習時的意義是非常大的。音樂能幫助培養韻律感，也就是說，能創造使身體動作與音樂韻律相結合的可能性。

音樂又能提高動作的表情作用並使參加練習者遵守紀律。

器械體操通常總是與或多或少的顯著的靜力作用相結合。大家都知道，靜力性的活動是在有大量氧負欠（氧債）的情況下進行的，因而在活動結束以後呼吸器官的活動就大大增強起來，超過了活動期間的水平；呼吸頻率、呼吸深度、肺臟換氣量、氧吸收量、二氧化碳排除量都

表 5. 若干種體操活動中的氧吸收量與呼吸商

(林特格)

活 動 名 稱	時 間 (分)	氧吸收量 (立方公分)		呼 吸 商		
		活動時	活動後	平靜時	活動時	活動後
單槓半屈臂懸垂	0.90	524	707	0.93	1.24	1.39
單槓屈臂懸垂	0.80	557	853	0.99	1.22	1.36
長凳支肢，踵在橫木下， 軀幹保持水平	1.48	586	821	0.97	1.43	1.07
身體水平，以手足支撐(俯臥撐)	2.01	562	595	0.90	1.05	0.86
仰臥舉腿 30°	1.56	410	495	0.92	1.18	1.02
體前倒 45° 坐	1.67	508	634	0.91	1.11	0.945
屈膝起踵(抬脚跟)站立	1.28	742	807	0.92	0.94	1.13
倒立以體操架支腿	0.83	906	795	0.92	0.98	1.12

表 6. 器械體操時的氧吸收量

(韓與巴依慶科)

器 械 體 操	活動時間 (秒)		基本代謝以外的 氧需要量 (立方公分)		活動期的氧與恢 復期的氧的比率	
	男子	女子	男 子	女 子	男 子	女 子
鞍 馬	17	23.6	595.6	322.6	0.6	0.14
高 雙 槓	46	34.0	962.8	520.3	0.7	0.9
高 吊 環	55	31.5	605.2	489.2	0.7	1.7
倒 立	50	—	423.8	—	2.3	—

有所增加，呼吸商超過了1，而且這種變化往往還延長至1分鐘以至好幾分鐘之久。

這一現象是林特格（Линдгарт）所發現的（表5），因此在文獻中就被稱為林特格現象。

研究工作證實了林特格現象的存在。例如，柯索甫斯卡婭與巴依慶科就曾看到過靜力的緊張活動結束後呼吸率由每分鐘13-18次增加至每分鐘22-28次。韓與巴依慶科關於器械體操活動期間氧吸收量的研究工作（表6），也證明氧吸收量在活動以後有所增加。

伏米契夫（Фомичев）的研究工作（圖1），也證明在若干靜力體操活動中有林特格的現象存在。

我們近年來的觀察工作證明，在受過訓練

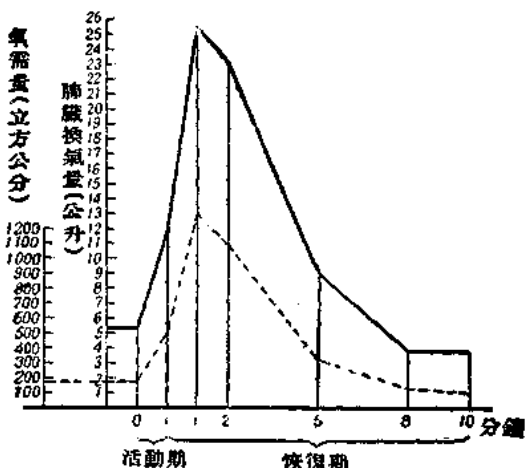
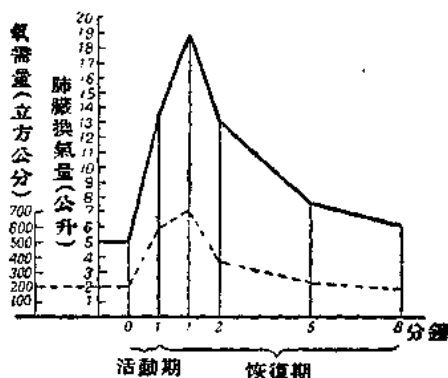
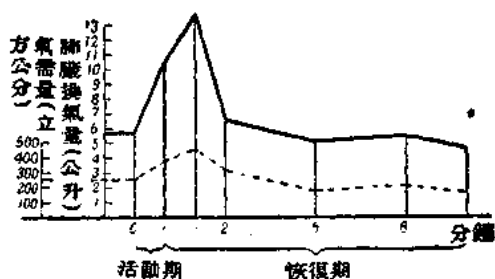


圖1. 靜力活動期間的肺臟換氣量與氧吸收量。林特格現象。（伏米契夫）

的體操運動員身上，林特格現象表現得較不激烈，這與他們的膈呼吸作用（腹呼吸）比較發達有關。斯克梁賓（Скрябин）在靜力體操活動中，用愛克斯光波描記法進行的研究工作，也證實了這些觀察工作。

體操活動對心臟血管系統的影響

進行體操活動時必定要向參加工作的各肌肉供應大量的氧，這引起了血液循環器官活動的高漲，表現在脈搏的增速、心臟每分鐘輸血量的增加以及動脈血壓的變化上。

男子體操運動員的平均脈搏次數每分鐘達 58 次，女子體操運動員每分鐘達 72 次。體操運動員的脈搏在比賽前會增快到每分鐘 82-86 次。在體操活動結束後，脈搏也有顯著的增速。例如，完成了單槓上的活動以後，第二次走近器械時，我們所觀察的各例中脈搏平均達到了每分鐘 180 次（介於每分鐘 120-192 次之間）。在雙槓上練習 15-35 秒鐘後，脈搏平均為每分鐘 144 次（個別差異在每分鐘 132-168 次之間）。這些活動以後經過 20 分鐘，脈搏尚未完全復原（柯索甫斯卡婭與巴依慶科）。

進行若干種體操活動時，心臟輸血量每分鐘達到了 9-17.6 公升（表 7）。

毫無疑問，有時在非常高的節律之下進行的綜合器械體操活動一定會大大增大心臟每分鐘的輸血量，但是，文獻中却還沒有這方面的實驗記錄。

進行靜力性的活動時，每分鐘輸血量在活動過程中就有增加，但是心臟每分鐘輸血量的最高數值卻並不是在活動進行中達到的，而是在活動剛完結時達到的。心臟的心縮輸血量，情形也可說如此，休止時為 43-92 立方公分而在體操活動後則增至 62-166 立方公分。

在林特格所研究的靜力活動中，心臟的心縮輸血量和每分鐘心臟

表 7. 若干種體操活動期間的心臟每分鐘輸血量(公升)

(林特格)

活動性質	休止時 每分鐘 輸血量	休止時 心縮輸 血量 (立方 公分)	每 分 鐘 輸 血 量					停止活動 10-15 秒 後之脈搏	剛停止活 動時的心 縮輸血量
			活動 期 間	剛停 止活 動時	1 分 鐘 後	2 分 鐘 後	3 分 鐘 後	5 分 鐘 後	
槓上屈臂 懸垂(男)	5.5	80-92	11.3	12.3	—	—	—	—	80,70,76 165
同上(男)	6.1	70-89	13.5	17.6	—	—	—	—	120 115-172
同上(男)	5.1	67-84	10.9	13.6	—	9.5	7.85	6.6	132 72-127
同上(男)	5.5	80-92	10.95	9.15	11.1	9.6	7.9	6.3	84,84,78 104-108
同上(女)	4.4	43-59	6.65	8.3	—	—	—	—	68,64 62-79
長凳支腿, 踵在橫木 下,身體保 持水平	5.5	—	11.1	11.5	—	—	—	—	—
倒立,以體 操架支腿	5.5	—	17.3	12.7	—	—	—	—	76,90,68 166

輸血量隔了 5 分鐘還沒有恢復到休止時的水平。

進行靜力活動時心縮輸血量與每分鐘心臟輸血量的增加數量較少,這和呼吸作用略為停滯以及一定程度的奮勉(鼓勁)有關的,結果就發生了腔靜脈受壓迫以及阻礙血液流回心臟的情形。

林特格的研究工作中,只有一種活動(倒立,以肋木支腿),在活動完結後心臟每分鐘輸血量並不超過進行體操活動期間的心臟每分鐘輸血量。這種違背一般規律的例外情形,是因為這種活動的血流力學條件特殊的緣故(加強了由下肢流回的血流)。

在進行身體在頭部以下(即頭朝下)的姿勢的體育活動時,心臟工作的調節是由腔靜脈和頸動脈竇反射原區的生理機構來執行的。

活動期間的身體水平姿勢是對於心臟每分鐘輸血量之增進最為有

利的姿勢。在作這種姿勢時，就是呼吸有些困難、就是有一些奮勉用力 Θ 的成分存在，心臟每分鐘輸血量的減少也不致於發生得像懸垂活動中那麼厲害。

研究心臟每分鐘輸血量的工作發現：在懸垂屈身的活動中，心臟每分鐘輸血量為 11.8 公升；在雙槓上支撐屈身時為每分鐘 7.6 公升；仰臥屈身時則為每分鐘 6.95 公升（斯克梁賓）。在俯臥撐時，心臟每分鐘輸血量介於 7.2 到 10.2 公升之間；其中有一個受試驗者在活動結束已 3 分鐘時心臟每分鐘輸血量還比進行活動時的數值高出 0.8 公升（共為每分鐘 11 公升），而其他的受試者這時的心臟每分鐘輸血量已經比進行活動時減少 1 公升了。上述著者又發現倒立時的每分鐘輸血量為 8.5-11.5 公升（平靜時為每分鐘 3.2-5.6 公升）。同樣這幾個人靜止懸垂時的每分鐘輸血量則為 8.6-8.8 公升。起踵深蹲踞時的每分鐘輸血量為 5.5-11.6 公升（開始時——‘稍息’姿勢——的數值是每分鐘 4.8-7.9 公升）。蹲踞後第三分鐘的每分鐘輸血量為 4.8-15.6 公升（斯克梁賓）。這一切都說明了：靜力作用期間的血液循環器官活動是與肌肉的實際緊張活動並不相稱的。

長期單純地練習體操活動，對於心臟體積大小變化的影響並不大。男子體操運動員的心臟直徑為 12.3 公分，長度為 13.3 公分；女子則分別為 11.1 與 12.2 公分。男子主動脈的寬度平均為 2.9 公分，女子則為 2.5 公分（韓與波波夫 Попов）。

在這些著者們所調查的 105 位體操運動員中，只有 5 位（亦即 5%）通過印診法與愛克斯光透視法發現了心臟體積上的擴大。

體操運動員的心臟形狀與從事練習其它運動項目的人的心臟比較起來，並沒有什麼顯著的特點，但是他們的心尖以及整個心臟的形狀却全都略呈圓形。

Θ 身體不動，但全身肌肉等大力用勁的動作。——譯者