

小兒心臟病學

人民衛生出版社

小兒心臟病学

A. B. 沃洛維克 著

劉云亭 關慶潤 富燭壽 譯
董淑蘭 李禔森

趙 清 玉 校

人 民 衛 生 出 版 社

一九五七年·北京

內 容 提 要

本書主要是叙述小兒心臟血管系統疾病經過的特点, 內容包括小兒心臟血管系統之解剖生理特点、心臟血管系統之機能診斷、血液循環機能不全之病理生理、小兒心律不齊、心肌疾病、心內膜炎、心包炎、粘連性心包炎、先天性心臟病、后天性心臟病、心臟病之預后、心臟病的治療、血液循環機能不全的治療、血管疾病以及某些病理狀態時的心臟血管系統等。本書可供兒科醫師和兒科系高年級學生參考。

Проф. А. Б. ВОЛОВИК

БОЛЕЗНИ СЕРДЦА У ДЕТЕЙ

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ,
ИСПРАВЛЕННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

МЕДГИЗ
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ 1952

小兒心臟病学

開本: 850×1168/32 印張: 7 $\frac{3}{16}$ 插頁: 1 字數: 195千字

劉云亭等 譯

人 民 衛 生 出 版 社 出 版

(北京書刊出版業營業許可證出字第〇四六號)

• 北京崇文區錢子胡同三十六號 •

人民衛生出版社
長春印刷廠印刷 • 新華書店發行

統一書號: 14048•1280
定 價: (9) 1.00元

1957年8月第1版—第1次印刷
(長春版) 印數: 1—5,000

第一版序言

本书是供儿科医师和儿科系高年级学生作为教材之用。当然它不能象 Г. Ф. Ланг 和 Л. И. Фогельсон 的教科书一样, 作为心脏病学的主要指导书籍。我们的基本任务是着重指出小儿心脏血管系统疾病经过的特点, 而且, 尽可能地指出不同年龄组小儿心脏血管系统疾病经过的特点。

自然, 该病的临床学、诊断和治疗等问题叙述得比较详尽, 而其它各章, 如小儿心脏血管解剖生理特点、心脏机能不全的病理生理学、机能试验等则仅扼要说明。这部分中, 血液循环动力学指标, 性成熟期的心脏等正是近 10—15 年来儿科医师, 尤其是苏联儿科医师, 曾获得很多新的有价值材料的章节, 所以写得较为详细。

几乎完全没有引用临床图解, 并且插图(心电图及X线照片)的数量有限是本书的缺点。

显然, 本书只是我们全体同人的观察与研究。

列宁格勒小儿医学院教授

А. Б. Воловик

列宁格勒 1947 年 1 月

第二版序言

虽然第一版問世以來为时尚不很久，但是由于有了斯大林
“馬克思主义与語言学問題”的天才著作以及苏联科学院和医学科
学院巴甫洛夫学会的決議，因此該版必須加以更多的补充与修改。
这一点，首先，就涉及到心臟血管系統的神經調节这样重要的一
章，此章現已写就，而事实上則是重新写的。心臟血管疾病的治疗
章亦有很大的修改，这里更考虑到治疗对于中樞神經系統的影响。
心臟血管系統解剖生理特点章，尤其是在有关心电图的部分
上已加以适当的扩充。某些病理状态如急性傳染（白喉、猩紅熱、
痢疾），肺炎，营养紊乱，腎疾病时的心臟血管罹患一章也是新补
充的。因限于技术条件，临床实例引用得不多。

作者希望此版能更滿足于讀者——儿科医师們的要求。

A. Б. Воловик

列寧格勒 1951年6月

富嫻寿 譯

目 录

第一版序言

第二版序言

第 一 章 小兒心臟血管系統之解剖生理特点	1
1. 心臟的位置和形态	1
2. 心臟及其各部之大小	2
3. 心肌、心內膜及心臟神經組織的組織結構	4
4. 血管及其組織結構	7
5. 心臟血管系統机能活动的神經調节	9
6. 主要的血液循环动力学指标	12
(1) 脉搏频率	12
(2) 动脉血壓	13
(3) 平均动脉血壓; 毛細血管壓	14
(4) 靜脉壓	15
(5) 血流速度	16
(6) 循环血量	17
(7) 心臟的分間量	18
(8) 血液气体的成分及組織对氧气之利用	19
7. 小儿心电图之特点	21
8. 小儿心臟在X綫象上的形态	37
9. 性成熟期的心臟(少年期心臟)	40
10. 非器質性(机能性、偶发性)杂音	43
第 二 章 心臟血管系統之機能診斷	48
第 三 章 血液循環機能不全之病理生理	53
第 四 章 小兒心律不齊	62
1. 竇性心动过速	63
2. 竇性心动徐緩	63
3. 結性心律	63
4. 第二种結性心律(分离和干擾)	64

5. 期外收縮·····	65
6. 陣发性心动过速·····	69
7. 傳导障碍·····	74
8. 顫动性心律不齐·····	80
9. 交替脉·····	85
第 五 章 心肌疾病 ·····	86
1. 心肌炎(临床、预后、轉归)·····	87
2. 風湿性心肌炎·····	90
3. 慢性心肌炎·····	93
第 六 章 心內膜炎 ·····	94
1. 临床症狀、预后、轉归·····	94
2. 心內膜炎之治疗·····	102
3. 膿毒性心內膜炎·····	107
4. 漸进性心內膜炎或亞急性膿毒性心內膜炎·····	108
第 七 章 心包炎 ·····	112
1. 总論·····	112
2. 纖維素性心包炎·····	114
3. 滲出性心包炎·····	115
4. 結核性心包炎·····	119
5. 風湿性心包炎·····	121
6. 化膿性心包炎·····	123
第 八 章 粘連性心包炎 ·····	124
第 九 章 先天性心臟病 ·····	133
1. 病因及发病論·····	133
2. 一般症候学·····	135
3. 肺动脉狭窄·····	138
4. 动脉导管未閉·····	140
5. 室間壁缺損·····	142
6. 卵圓孔未閉·····	143
7. 房間壁完全缺損或三腔心·····	144
8. 主动脉狭窄·····	145

9. 大血管轉位·····	145
10. 先天性房室瓣缺陷·····	146
11. 复杂性先天性心臟病·····	147
12. 心臟轉位·····	148
13. 先天性心臟病的預防及治療·····	149
14. 先天性特发性心臟肥大·····	150
第十章 后天性心臟病 ·····	151
1. 总論·····	151
2. 二尖瓣閉鎖不全·····	154
3. 左側房室口狹窄·····	156
4. 二尖瓣联合瓣膜病·····	160
5. 主動脉瓣閉鎖不全·····	161
6. 主動脉口狹窄·····	164
7. 主動脉联合瓣膜病·····	165
8. 三尖瓣病·····	166
9. 肺動脉瓣病·····	167
10. 复杂的联合性心臟病·····	168
第十一章 心臟病之預后 ·····	171
第十二章 心臟病的治療 ·····	174
1. 心臟病的預防·····	174
2. 心臟病的治療·····	175
(1) 一般療法·····	175
(2) 學習与体育制度·····	176
(3) 礦泉療法·····	179
第十三章 血液循環機能不全的治療 ·····	185
1. 洋地黄及其他各种制剂·····	185
2. 樟腦、咖啡因及其他藥品·····	190
第十四章 血管疾病 ·····	193
1. 急性動脉炎·····	193
2. 冠狀血管轉位·····	194
3. 冠狀動脉炎·····	195

4. 結节性动脉周圍炎	197
5. 主动脈炎及肺動脈炎	198
6. 动脉血栓形成及栓塞	199
7. 慢性动脉炎	200
8. 动脉粥样硬化(动脉粥样化)	201
9. 动脉瘤	203
10. 靜脉疾病	204
11. 急性血管机能不全	205
12. 慢性血管机能不全	206
第十五章 某些病理状态时的心臟血管系統	207
1. 白喉	207
2. 猩紅熱	209
3. 痢疾	212
4. 中毒症(中毒性消化不良)	213
5. 慢性营养紊乱	214
6. 乳幼兒肺炎	216
7. 大叶性肺炎	218
8. 腎疾患	220

第一章 小兒心臟血管系統 之解剖生理特点

苏联儿科学向來是非常重視研究小儿机体的形态学及生理学特点的。对此巨大問題有系統地广泛地以及深入地探討是在軍医学院小儿科附属医院里由Гундобин氏和他的許多同事們开始的。

除了其他器官和系統而外，对心臟血管系統也进行了詳細的研究。研究了小儿心臟的大小，血管壁的構造和厚度等（Гундобин，Фальт，Добровольский 以及其他許多學者）。这些在許多学术論文里已經获得反映的著作成果，在1906年出版的Гундобин的卓越著作“小儿年齡的特点”一书里作了概括的总结。由此可见，Гундобин氏乃是关于小儿机体特点学說的創始人，这个學說在苏联學者們（Штефко，Валькер，Разенков，Аршавский，Маслов，Сперанский，Тур 等）的著作里获得了进一步的广泛的发展。

在論小儿这样基本部門的研究以及发展上苏联儿科学是有权以自己的功績而自豪的。

下面所列举的关于小儿心臟血管系統解剖生理特点的材料，主要是根据苏联著者們的資料。

我們首先观察小儿心臟和血管的解剖特点。

1. 心臟的位置和形态

小儿心臟的位置是隨其年齡之增長为轉移的。新生儿及生后1 $\frac{1}{2}$ —2岁小儿心臟的位置是橫位。但某些小儿从1岁末已开始为斜位。这种心臟位置的改变与許多因子有关：如小儿轉为直立的位置，肺臟和胸廓的成長以及膈下降等等。2—3岁小儿心臟斜位已多于橫位，到4岁以后則橫位已少遇見（Гончарова）。

和成年人相同，小儿心臟的形狀是多样的，在乳幼兒期心臟有橢圓形的、圓錐形的或者球形的。但必需注意，心臟的位置及形狀不仅与年齡有关，而且也 and 个体的区别有关，并且在个别情况下也

很难断定这些因素中那一个起主要作用。大约自6岁起小儿的心脏则具有成年人的特征，多半是长卵圆形。在少年时出现滴状心(Валькер)。靠近前胸壁的主要是右心室和左心室的一部分，左心耳不很显著。由于新生儿以及乳幼儿心脏和肺脏互相间位置关系有其特点，故其心音不仅在前面可清楚地听见，而且也可在后面听见。

新生儿心尖部多半是由两个心室构成，但也有很多场合是由一个构成，常是左心室多于右心室，并且其位置是在第Ⅳ肋间。大约9—12个月婴儿的心尖部也是这样的位置。自1岁至1岁半心尖位于第Ⅴ肋骨，少数位于第Ⅳ或第Ⅴ肋间，但自1岁半—2岁则位于第Ⅴ肋间，且有时位于第Ⅳ肋间。2岁以后心尖部则位于第Ⅴ肋间。

2. 心脏及其各部之大小

新生儿的心脏相对的较大，其重量为20—25克，约占体重的0.8%。继而此数值有某些降低之后，于生后数月内，心脏之重量就相当于小儿体重的0.5%。心脏重量之增长在整个小儿时期并不是平均的，而是呈跃进式的。心脏的生长，在生后前2年生长最快：第1年末可增到最初重量的两倍，而于2—3岁时可增到三倍（第一跃进）。学龄前以及年幼的学龄时期，心脏的增长是缓慢的，但在青春前期和青春期的初又重新有显著的增快（第二跃进）。结果到16岁时心脏的重量则达到240克，也就是增大到最初重量的11倍。其后，亦即自16岁进入成年状态时心脏的重量增长的比较小，最后达到300克。至于心脏内腔的容积，在初生时是20—22立方厘米。与心脏重量一样，心脏的容积在生后将近1年末的时候增大到两倍，近两岁半时则增大到3倍（第一跃进），并且近7岁时增到100—120立方厘米，与起初的重量相比则增加到5倍。7和14岁之间容积增长进行的相当缓慢，到性成熟期的开始，其容积仅达到140立方厘米。在青春期内心脏的容积增大极快，在18—20岁之间则已有240—250立方厘米（第二跃进）；因而，和最初的大小相比，则容积已增大到12倍。

新生儿心臟的长度为 3.1 厘米，宽度为 4 厘米，厚度为 1.85 厘米；女孩之所有大小均稍小。在整个小儿时期內心臟的长度增加到 8.5 厘米（約增到 2.8 倍），宽度增到 9.43 厘米（將近 2.5 倍），厚度增到 4 厘米（接近 2.2 倍）。

由此可見，小儿心臟的增長是向各方面进行的，但是并不平均，即是向长度的增長較大而快，其次是宽度和厚度。

直到青春以前性別对心臟的总体和容积并无特別影响，但自 12—14 岁时則女孩心臟的重量超过同时期男孩的心臟重量。可是在 15 岁以后，在心臟的重量方面男孩又重新超过女孩。因为女孩較早进入性成熟期，所以与之相适应的心臟容积的增長也較男孩开始得早，而且結束得也早。一般說來女孩心臟的增長到 16 岁已几乎完全結束；但男孩則延續到 20 岁。

至于心臟的各个部分，新生儿及乳儿的心房尤其是心耳相对的較大，且右腔一般大于左腔。其后心房和心室的增長以不同的速度进行着。这样，在生后第一年中，心房增長就較心室为快，从第 2 年起，在增長的速度上二者均等，但自 10 岁起心房的增長則开始日益落后于心室之增長；因此心房和心室間的比例，在小儿的各个时期中均不相同，并且从小儿期的后半期起心室的增長就較心房占优势。

初生的时候兩心室的重量是不同的：在男孩左心室重 8.14 克，右心室重 6.54 克，与之相对比，女孩的重量均較低；因此左心室是重于右心室的。其后左心室的重量比右心室增長得更快，而在整个小儿期中左心室的总量几乎增加到 17 倍，而右心室却仅至 10 倍。同样在兩心室厚度的比例上也有此規律性。新生儿兩心室的厚度几乎相同（皆近于 5 毫米），但以后左心室壁的厚度比右心室增長得显然更快，至 6 岁时大約达到 10 毫米，而右心室的厚度在这个时候尚未超过 6 毫米。到 15 岁时，左心室的厚度和最初的大小相比几乎增加到 2.5 倍，但右心室却只增加 $\frac{1}{3}$ （Фальк）。由此可見，左心室及右心室間的比值，在整个小儿时期內是不断地向有利于左心室这方面增長着，幼儿时为 1.5:1，年幼的学龄期为 2:1，青春期开始时为 3:1。但是必須着重指出，心臟的大小、重量

以及它的形态,由于許多内部的尤其是外部的因子——生活条件、日常习惯以及年长儿之劳动,而有很大的个体差别。正因为如此,所以上面所举出的描述整个心脏或心脏各个部分之大小及发育阶段的一切数字和日期都是一个大概的数字,而且有一定程度的条件性,因为实际上它们反映的仅是各年龄的一些趋向而已。

如果在新生儿至16岁的各年龄组小儿中进行更详细的心脏大小的测定,如心脏前长和后长,最大宽度以及线容积(Линейный объем)等的测定,那么这些指数的比就能够证明心脏增长的基本规律,如表1即能证明此点,此表为 Пузик 和 Харьков 二氏所制成。

表1

心脏大小(毫米)		新生儿	8个月	2岁	5岁	7岁	16岁
前	长	31	36	46	62	64	83
后	长	28	35	44	54	59	83
最	大	39	50	60	52	62	90
宽	度						
线容积(Линейный объем)		66	123	143	150	160	215

我们从表1中可見到,生后8个月所有大小均有显著的增長,近2岁时它們增長到1.5倍(线容积《Линейный объем》更大)。此后一直到7岁,有时至11—12岁以前这些大小均增長得較慢,但以后又变得較快。近16岁时,所有的大小都几乎到3倍,并且其宽度和线容积比起最初的大小增長的較其他为大。

刘云亭 譯

3. 心肌、心內膜及心脏神經組織 的組織結構

新生儿之心肌有許多特点,它的結構是合体性的——肌纖維很細,也很少相互分离。同时它們含有大量相当大的圓形核。間質的結締組織及彈力組織显得很弱。血管網发育良好(小口径动脉),这就保证了心肌之丰富的血液供給。心肌以后进化的特点是肌纖維和核大小的生長,同时核的数目却不断地减少,以及結締組織和彈力組織的生長。然而心肌之構造成分在小儿各种年龄期

間是以不同速度生長發育的。在生後頭兩年和青春期中其生長及分化是最快的，在 2 至 10 歲之間則有明显的延緩。

按照 Пузик 氏及 Харьков 氏之研究，在乳兒及幼兒期（0—2 歲）結締組織開始發育，並且肌纖維已或多或少地彼此分離開，到兩歲時纖維之橫徑增加到 $1\frac{1}{4}$ 倍，核之容積同樣也是如此，然而其數目約減少 $\frac{1}{4}$ ，同時橫紋也發育着。

在其次一個年齡組（2—10 歲）肌組織進一步地分化，但是速度緩慢：結締組織之數量增加，以致更顯著地使肌纖維分離開。其橫徑緩慢地增長，到 10 歲時超過原有之大小 1 倍以上，核容積的增加並不顯著。於第三組（青春前期及青春期中）可以看到心肌之成長發育最快，縱紋也顯著的發育，因此肌纖維便有着成人心肌所固有的形態。在性成熟期終了時纖維的橫徑又增大了 $\frac{1}{3}$ ，而核之容積增大了 $\frac{1}{2}$ — $\frac{4}{5}$ ，同時核的數目顯著地減少。總之，在整個小兒期間肌纖維的橫徑增長到 2 倍，核容積幾乎增長到 3 倍，同時核的數目卻減少了 $\frac{2}{3}$ 。但是，需要說明，許多場合在某個年齡組中，心肌生長發育的速度較正常緩慢，出現了發育的一時性停滯，因而心肌的構造往往保持着年齡小者所固有的屬性，類似之發育不調和特別是多見於性成熟期之少年。所有年齡組小兒的心肌都有着豐富的血管。新生兒之臍索極短，但在生後第一年中已有高度生長，並且在以後的年齡中繼續的增長着。新生兒期心房區的心內膜較心室為厚而左心室又較右心室為厚，在構造上心內膜是兩層的，松脆的，極缺乏彈力及肌肉成分。在 6—7 歲時才出現細小的纖維，同時在心內膜形成了獨立的肌層。以後肌纖維迅速有力地成長，出現了組成心內膜之第三層的彈力纖維。在青春期中肌纖維及彈力纖維有高度地生長，因此於該期終了時心內膜之厚度較最初增加了兩倍，較 2—10 歲小兒幾乎大了 $1\frac{1}{4}$ 倍。根據上述材料可以得出這樣的結論，在幼兒期和學齡前期心肌的特點為結締組織纖薄和松脆，血液和淋巴供給豐富，以及堅固的結締組織發育很弱。心內膜的構造也是脆弱的，並且缺少肌肉和彈力成份。

以上敘述了關於起收縮作用的心肌之生長及發育在年齡上的特點，然而小兒心肌傳導“特殊”系統同樣也有其獨特之構造。首

先这个系統內的肌漿多于細小的肌纖維，并且这种对比关系在分枝的末端——于浦肯野氏纖維系統內达到最大的程度。却說浦肯野氏纖維較傳導系統中樞部分含有更多的糖元。傳導系統的主要部分——干部——幼兒是通过室間壁肌肉部分的深处（壁內型），少年——是通过室間壁之纖維部分（中隔型），此外，一部分的幼兒或年長兒的干部可以通过室間壁的肌及纖維部的分界處（中間型）。新生兒之傳導系統干的口徑相對地較成人大，并且在整個小兒時期口徑的變化不大。由此可見，小兒的傳導系統與心臟體積之比相對地較成人大。隨着小兒的生長，干變為疏松，其纖維也減少；這些過程的強度是與起收縮作用的心肌的生長速度成反比的：起收縮作用的心肌生長的愈快，則上述過程愈不明顯，反之亦然（Струков 氏）。

關於小兒心臟之豐富的血液供給上邊已經提過了。冠狀動脈的口徑隨着年齡而不斷地增大，然而左側之冠狀動脈永遠較右側為寬。冠狀動脈容量的最顯著地增加是在生後第一年——增加到原來的1½倍，以後在青春期有顯著的增長，一般在整個小兒期間動脈口徑增加到3倍。血管壁之厚度同樣也是不斷的在增加着，特別是內膜增加的更顯著，因為新生兒及幼兒的內膜非常纖薄，中膜及外膜較厚，且以後生長的亦較慢。在性成熟期血管壁厚度的生長最顯著。小兒期間心臟冠狀動脈之間有着豐富的吻合枝。于乳幼兒期間有着稠密的網孔寬闊的血管網，以後這些網孔變為狹小。在此期間吻合枝于室間壁上顯得最清晰。心臟血液供給的類型亦隨着小兒的年齡而改變。象這樣在生後最初2年中血管的分枝呈撒布型：主干在根部便立刻分成許多具有等大口徑之末梢枝，它們之間分布着細小枝。在2到7歲之間主干開始增加其直徑，而末梢枝的發育却相反。最後自11歲出現血液供給之主干型，這時主干的全長都保持其固有的口徑，而由它分出全部較小的側枝（Пузик 及 Харьков шейнберг）。

新生兒之心臟神經支配裝置特別是心臟外神經之發育保持着胎生的特點即交感神經占優勢而迷走神經之發育未臻完全。這兩種神經之主干具有幾乎相等之直徑，然而迷走神經之分枝，

較交感神經之分枝少而柔弱，交感神經分枝與主干的區別很小（Арутюнян）。

新生兒之神經組織發育得很好並且有其獨特之構造及分布。神經干及分枝以大量之粗糙之小束通過心肌的深處而不形成細小的末梢神經叢。因此保存着胎兒固有的神經支配撒布型。壁內神經叢的特点是細胞和原纖維的細胞周圍層的發育不良，神經節結締組織的間質疏松以及結締組織細胞內有着大量的核。乳兒，幼兒以及部分的學齡前兒童的神經組織是與血管系統極緊密的聯系着；通過血管壁之神經干較成人多得多。壁內神經節及神經干之構造與從前一樣，然而從大的和巨大的神經節（特別是在右心室及房間壁的大神經節）一直到心室內的神經節的口徑都變化着。相反的神經干的大小在這裡達到了最大的程度。從5歲起心臟神經組織的分化進入到新的階段，因為這時神經節中的細胞周圍層的發育很好，在神經節的細胞中產生了纖維網，形成了細小的神經纖維束及末梢神經叢的網孔。這樣一來，在這種年齡里心臟神經裝置的構造開始具有了成年人心臟的特点。老實說，神經干及結節之結締組織的間質還保持着以前的構造，然而從10歲起在這方面就趨向於完全成熟。於青春前期及青春期中神經末梢分枝完成其發育。一般說來心臟神經組織之發育及分化較心肌迅速，基本上是在學齡期結束的（Пузик 及 Харьков）。

關慶潤 譯

4. 血管及其組織結構

小兒動脈血管相對的較靜脈寬而且發育良好。小兒動脈管腔與靜脈管腔之比為1:1，而成年人則為1:2。小兒的毛細血管網亦發育良好。

隨年齡之增長血管亦繼續生長，並且在生後第一年在增長得尤為迅速。例如，主動脈的長度在此期間由1—1.5增加到2—2.5厘米，而肺動脈由0.75—1增加到1.5—2.0厘米（Гончарова）。主動脈的圓周從16毫米增長到23毫米，並且主要的生長是在生後一個月內（Вишневецкая）。此後，血管在長度方面的增長就較

为緩慢,到6岁主动脈的長度由2—2.5增長到3厘米,而肺動脈由1.5—2增長到3厘米(Гончарова)。可是它們的圓周却增長得較為迅速。主動脈的圓周到7岁时达到35毫米,而12岁时达到41毫米,此后它的增長就显著变慢,16岁时达43毫米。血管圓周的增大是与血管壁各層厚度有关。新生儿的動脈管壁已經是由三層很明显的膜(內膜、中膜、外膜)所組成。以后在最初五年內中層膜增長得最迅速而內膜則稍慢一些。5岁到8岁之間此二層膜之增長速度是相等的,但是从8岁到12岁当血管壁的增長全般較慢的时候內膜的增長是比較最有力的。至于外膜則在新生儿和乳儿期即已很强大,从3岁起外膜在厚度上开始不断的縮小,从12岁起它的厚度变为稳定,仅在某些方面有少許波动而已;由此可見,在血管壁的生長方面外膜并不起很大的作用。生后最初10或12年的期間內,与生長的同时血管壁的結構在有彈性的肌肉成份及結締組織成份的发育上亦起分化;最早发育的是彈力細胞和肌肉細胞——在最初5年內,仅到8岁結締組織細胞才有較显著的数量出現。总之血管壁的发育基本上完成于学齡期的中期(即12岁)。血管壁的彈性在生后第一年內有显著的增加,于此期間增加到10倍。此后增加速度大为減慢,5年內增加到5倍,此后2年內彈性是很稳定的,但从8岁起即开始不断的減弱(Вишневецкая)。

在大血管里,10岁以前的小儿肺動脈比主動脈寬,以后它們的口徑相等,但在性成熟期則主動脈在寬度上就超过肺動脈。

比較心臟和血管的生長速度时,可以看出血管腔的生長比起心臟的生長要慢些而且是漸进的。因此在小儿各个不同的时期內,以心臟的重量和容积为一方面,以血管的厚度和容量为另一方面來比較,它們的比值在小儿的各个时期是不一样的。在幼兒期血管的圓周和容量与心臟的重量和容量相比,是相对地大的,在学齡前期和学齡期(約12岁以前)它們之間保持着較稳定的关系,但是在青春前期尤其是青春期中心臟的重量和容积比血管腔增大得更快;因而少年时血管系統の容量与心臟重量來比就較年幼儿为小。自然,这种情况在性成熟期的血液循环状态里也可以反映出一些。