

ニコライ・コロトコフ——聴診による血圧測定の発見

藤倉 一郎

日本医史学雑誌第五十巻第三号 平成十六年六月 四日受付
 平成十六年 九月二十日発行 平成十六年八月十二日受理

〔要旨〕すべての医療関係者そして一般の人々でさえ、聴診器で音を聞きながら血圧を測定することを知っている。この時コロトコフ音を聞いていることも知っている。しかしこの音がコロトコフによって一〇〇年前に発見されたということはあまり知られていない。一〇〇年前コロトコフがこの新しい方法を発見して以来医学も医療も著しく発展した。しかし、コロトコフの人物像も業績もロシアにおいてさえあまり知られていない。人物史と彼がどのようにしてこの方法を発見したのかを検討してみると、両耳用聴診器を使っていたこと、ピロゴフ教授の教えたようにすべての血管疾患に丹念に聴診器を当てて動脈瘤の診断をつけようとしたことがあげられよう。

キーワード——コロトコフ、血圧測定、拡張期血圧、聴診器

I. はじめに

現代医学の中で血圧測定は不可欠のものであり、医師も看護婦も学生ももちろんのこと、医学と関係の無い人々でさえ知っている方法である。この血圧測定には聴診法が用いられている。この聴診法がロシアの若い外科医のニコライ・

コロトコフ (Nikolai S. Korotkoff) によつて、およそ一〇〇年前の一九〇五年に発見されたのである。聴診器を上腕に巻いたカフの下部の前腕動脈に当てて、膨らませたカフをしだいに緩めていくと、突然ドキドキという音が聞こえ、やがて低音となり、ついに消えるという現象をコロトコフが発見して、これを血圧測定に応用したのである。

三一才の時この音を発見し収縮期血圧と拡張期血圧が測定できると報告したが、その時は無視され、彼は動物実験で確認して、もう一度報告した。やがて世界的にこの方法は認められたが、彼自身は何とも不幸な生涯を終えたのである。今日でこそ血圧測定は重要な診察の手段であるが、一〇〇年前コロトコフが発見したころは血圧の意義もあまり高くなかった。当時は血圧による疾患よりもチフスやコレラや結核などの伝染病が全盛を極めていて、これらの疾患の治療がまず大事だったのである。

コロトコフの息子のセルゲイ・コロトコフ (Sergei N. Korotkoff) は後に医師になつたが、彼は医師になつてから一四年目に始めて血圧測定の方法は父コロトコフが発見したことを知つたという。

このようにコロトコフに関する資料は乏しく、ロシヤにおいてもほとんど無いといわれる。貧しく不運で病身なコロトコフの生涯を振り返つてみることにする。

II. 出生から医師になるまで

一九七四年二月一三日(二六日とする説もある)⁽³⁵⁵⁾ クルクス市ミレンスカヤ通り四〇番地に商人の子として生まれた。少年時代に一面氷の張つた川に、自分の勇氣と決断をみせるために跳びこんだという逸話がある。その後彼は肺炎になつてひどくてこずつたという。

一八九三年クルクス・ギムナジウムを卒業、ハリコフ大学医学部に入学、後にモスクワ大学医学部に転学した。

一八九八年モスクワ大学医学部を抜群の成績で卒業した。この年モスクワ大学医学部病院のボブロフ (A.A. Bobrov)

教授の外科教室に入局した。

III. 医師になつて

モスクワ大学医学部病院は一八九八年から一九〇〇年まで無給で、アルバイトで生活した。主としてフェドロフ (Sei-gei F. Fedorov) のクリニックで収入を得て生活していた。

一九〇〇年五月 大病院外科教室の正式スタッフとなった。

一九〇〇年六月 中国で北清事変が勃発、コロトコフは赤十字に所属し極東に派遣され、ハバロフスクで働いた。ここでチフスや外傷性動脈瘤など多岐にわたる治療に専念した。ここでの上司はポプロフ教授の弟子のアレクシンスキー (Aleksinski) だった。

一九〇〇年末、任務が終わると、シベリヤ鉄道で極東からウラジオストーク、日本、シンガポール、セイロン、スエズ運河、黒海を経てモスクワへ戻った。

モスクワに戻ったコロトコフは負傷兵の治療に貢献したとして聖アンナ賞を授与された。その後学問に専念しエドワード・アルベルト (Edward Albert) 「外科診断学」 (Die Chirurgische Diagnostik) を露訳した。

一九〇三年フェドロフはペテルブルグの陸軍病院の教授となりコロトコフを指導医として招いた。⁽¹⁹⁰⁴⁾

一九〇三年十一月八日 コロトコフは学位授与のための申請をし、いくつかの試験をうけた。

IV. 戦場医学から得たもの

一九〇四年 日露戦争が始まり、コロトコフは赤十字に所属し、上級医師として従軍した。

一九〇四年六月四日 部隊は極東へ出発した。この時に看護婦として一緒に従軍していた妻となるエレーナとめぐり

あい結婚した。ハルビンの病院でチフスや戦傷を治療した。この間コロトコフは三五例の外傷後動脈瘤の手術をした。血管銃創はよく動靜脈瘻をつくった。コロトコフは四肢をそのまま残せるかどうかの決め手がなにか探索した。「手術の不愉快な結果は医者にとつても不愉快だが、患者にとつてももつと不愉快だ」。だから動脈結紮後患者が生きるか死ぬかを前もつて知ることができるような徴候を探すべきだと考えた。そして動脈瘤はすべて聴診し、血圧を測定した。ピロゴフ (N.I. Pirigov) 教授は腫瘤があつたら動脈瘤かどうか必ず聴診するように教えていたので、コロトコフはこれを実行したのである。そしてそれが血圧測定に聴診法を応用するきつかけとなつたのである。

一九〇五年四月一日 妻が妊娠したのでペテルブルグにシベリヤ鉄道で帰つた。陸軍病院に戻つたコロトコフはフェドロフ教授に、ハルビンで経験した血管疾患から側副血行の研究を続けたいと申請し認可された。

一九〇五年五月一〇日 ロシヤ外科学会に「血管銃創四六例の観察」を報告した。この学会の討議で、フェドロフ教授は「コロトコフが報告したように、血圧を測定することで四肢の温存を確実にすることができ、外科治療の正しい方法を選擇できる」と述べている。

一九〇五年十一月 コロトコフはロシヤ外科学会の会員となつた。

一九〇五年十二月八日 ペテルブルグの陸軍病院学会で「聴診による血圧測定法」を報告した。^(417, 12)

報告は簡単なものであつた、その論文の概要を述べると、「完全に閉塞された血管からは、どんな音も発生しない。この事実からわたしは人の血圧測定に音を聞く方法を提案する。リヴァ・ロッチ (S. Riva-Rocci) のカフは循環が完全に止まるまで、カフ内圧を急速に上昇させ、はじめそこには何の音も聞こえない。血圧計の水銀柱がある高さになると、最初に短い、かすかな音が聞こえる。この最初の音の出現時に血圧計の目盛を読めば最高血圧である。さらに血圧計の水銀柱を下げていくと、収縮期雑音が聞かれる。そして最終的にすべての音が消える。この音の消失は血流が正常であることを示し、音の消失時最低血圧はカフ内圧より高くなる。この時の水銀柱の読みが最低血圧ということになる。動

物実験でも同じ結果を得た。最初に聞こえる音は橈骨動脈に触れるよりもほんのすこし早く一〇〜十二ミリ高いところで出現する。」これが報告のすべてである。これに対して会場からは以下のような厳しい意見が出て、コロトコフの報告を批判した。

イワノフ (Yanov) 氏：カフの下の始めと終わりの音の発生はどういうふう⁽³⁾に説明しますか。最高、最低の血圧差はどれくらいありますか。

コロトコフ氏：血管壁の隙間を漏れる血流が音を発生するのです。圧差は二五〜三五ミリが普通です。

ボジョフスキー (B.G. Bojovskij) 氏：音の発生を単に部分的な原因と考えているようですが、音の発生について納得できません。あなたの説明では音の発生はカフの下で激しく震える結果であるといっていますが、心臓が音の発生源である可能性があります。小血管で聞かれる音は血液によつて伝えられます。大動脈弁の閉鎖は容易に伝えることができます。音も雑音も伝えられるもので局所的なものではないのです。

シャポヴァレンコ (I.P. Shapovalenko) 氏：聴診器をあてた動脈を圧迫すると音が発生したり、雑音が生じることが前から知られています。聴診でより正確に血圧測定できるかもしれません。

カルビン (N.I. Kulbin) 氏：コロトコフ氏の説に賛成できません。

会場では多くの反対意見が出て、疑いの目で見られる有様だった。

一九〇五年十二月十三日 同じ学会で、動物実験をして聴診法の正しいことを再び報告した。

当時世界的に収縮期血圧は触診法で測定し、拡張期血圧は測定できなかつた。

一九〇四年 アメリカのジェーンウェイ (T.C. Janeway) はその著「血圧の臨床的研究の中で拡張期圧は満足すべき測定方法がないと結論づけている。

ロシアでは陸軍病院のヤノフスキー (M.V. Yanovsky) が拡張期血圧の研究をしており、コロトコフの方法を評価し

た。ヤノフスキーは次のように述べている。「コロトコフの方法は実際により正しい血圧が測定できるとわたしは思う。方法は単純だし、鋭い観察で、自分の才能と機知を示している。多くの研究者が見過ごしていたことをよく気づきました。」

ロシアの血圧研究家のヤノフスキー教授の賛辞⁽³⁾を浴びて、ロシアにおけるコロトコフの血圧測定法は受け入れられた。ヤノフスキー教授の教室ではこの方法をすぐ採用し、その正確さを立証した。それでこの方法はコロトコフ・ヤノフスキー法と呼ばれた。ヤノフスキー教授の弟子によって広められ、さらにヨーロッパやアメリカに伝えられた。一九一〇年にはコロトコフの血圧測定法は世界に広まったことがギッチング⁽⁸⁾によって告げられている。

V. コロトコフ存命中の社会背景と彼の健康

以上のようにコロトコフの研究成果は確立されたのであるが、戦争と革命に翻弄された想像を絶する社会環境と彼の最悪の健康状態は彼を忘れさせる大きな要因となったと思われる。ここでその時代背景を見ておくことにする。

一九〇五年末 コロトコフは病状悪化し陸軍病院に入院した。両肺尖部結核、左乾性肋膜炎のため、小康を取り戻してからクルクスの母の家で療養した。

一九〇七年中ごろまで母の家で二年以上休養し、回復しペテルブルグに帰った。

一九〇七年十月 学位授与を請求し、すべての試験に合格したが、肺結核の病状が進み時間内にパス出来なかった。

一九〇八年一月二三日 学位授与試験を四月まで延期したいと大学当局に申し込む。

一九〇八年四月九日 最後の試験に合格したが、健康状態悪く、ペテルブルグの気候が湿度が高くよくないと常緑針葉樹林のタイガは空気がきれい乾燥しているのでシベリヤのオレミンスキー鉱山の医師として働くことにした。

一九一〇年初め鉱山での生活で健康状態はよくなったので、二年後ペテルブルグに戻った。

一九一〇年五月十五日 学位論文を書き上げ、「側副血行決定因子の研究」を提出した。論文は一五〇ページで、血圧測定の新しい方法も短く述べている。フェロドフ教授、オペル (V.A. Oppel) 教授らの審査で医学博士を授与された。

一九一〇年夏 テラスキー地方にコレラが流行するとコロトコフはボランテニアとして診療に参加した。

一九一〇年一〇月一〇日 コロトコフはペテルブルグに帰ったが、再び病状は悪化傾向となった。

一九一〇年十二月一〇日 再びシベリヤの気候がいいかもしれないと療養をかねてレナ金山に二年契約で就職することにした。

一九一一年 夏 妻とその妹六歳の息子のセルゲイを連れてシベリヤに到着した。

一九一一年 秋 妻と妹はペテルブルグに戻った。セルゲイのギムナジウム入学試験の勉強をコロトコフが個人指導することになって、セルゲイは残った。

金山の労働者はきわめて非人道的にあつかわれ、一日十二時間労働でさらに時間外労働を強要された。夏休みはたったの二日で、冬は町にも出かけられず、労働管理はめっちゃくちゃで、医学管理などはまったくなかった。

一九一二年二月二九日 労働者はストライキに入った。警官との乱闘があり、ライフル銃が打ち込まれ二七〇人の人々が殺害された。そして二五〇人が怪我をした。レナ金山に起った労働者虐殺事件である。コロトコフは怪我人を助けるために、寝るひまもなく働いたが彼らは次々と死んでいった。その後数日彼は手術室から離れられなかった。多くの人々が手術を待っている間に死亡した。患者と家族が一七ベッドしかない小さな病院に群がっていた。

コロトコフは戦争の悲惨なことは知っていたが無防備の人が虐殺されるのは始めてみたのですごいショックを受けた。ロシアではこの事件以来革命のろしがしだいに大きくなっていった。

一九一二年十二月一日が金山との契約期限だったので、それまで金山ではたらいだ。

しかし息子と二人でシベリヤの厳しい冬を旅行するのは不可能だったので、春をまつた。

一九一三年三月 コロトコフとセルゲイはシベリヤ鉄道でペテルブルグに戻った。二人は凍結した肉片とスープをたきぎで温めながら食べて旅を続けた。ついにペテルブルグに戻ったが陸軍病院には職場がなかった。選択の余地なく小さな州病院で働くことにした。

一九一四年二月一八日 新しく建てられたペーテル大病院に上級医師として職を得た。

一九一四年五月一日 病院が開院しコロトコフは初めて人間らしい生活をすることができた。年俸二五二〇ルーブルであった。コロトコフは酒も飲まず、タバコもすわなかった。読書が好きで、特にチェーホフをよく読んだ。メーヨー・クリニツクのウイリアム・メーヨー (W.J. Mayo) はフェドロフ教授をアメリカに迎えようと再三声をかけたが、フェドロフ教授はアメリカへ行こうとしなかった。

一九一四年 夏 海辺の別荘を借りて少し憩いの時間を過ごした。そこで水彩や油絵をかいた。絵画史や絵画技術の本も集めた。またロシア人作家の絵を集めたりした。病院の仕事にも熱心だったが、大学の医局に戻りたい気もしていた。

一九一四年一〇月二八日 第一次世界大戦が始まると軍服をつけて、志願しツアルスコエ・セローにある傷痍軍人病院に配属された。ペテルブルグに住んでツアラスコエ・セローまで電車で通勤した。

一九一七年二月 ロシヤ革命が起こり、鉄道網は乱れ、警察は破壊されコロトコフは線路を歩いて病院へ行った。ニコライ二世は三月王位を退き家族とツアラスコエ・セローの離宮に幽閉され七月にはシベリヤのエカテリンブルグに移され、革命軍に殺害された。

一九一七年一〇月七日 レーニン、トロツキーらにより、十月革命は成功しソビエト政府ができた。

一九一八年までコロトコフは傷痍軍人病院で働いた。

一九一九年 ペーテル大病院はメチニコフ病院と改称しコロトコフは復帰してチフス病棟で働いた。

息子のセルゲイの証言によるとコロトコフの生活はきわめて貧しく、電気もなく、暖房器具もなく、ラジエーターは凍って破裂し小さな鉄のストープに煙突をつけて一部屋だけ温めて過ごした。ほかの部屋は凍り付いていた。しかし、フェロドフ教授もオペル教授も同じように貧しかった。

戦争と革命の繰り返しの中で、ロシアは飢餓と混乱から病気による致死率は高まり流血事件も多発した。飢饉のため一千万人も餓死し、この年国民の栄養価は三〇〇〜六〇〇キロカロリーに低下していた。木の根や葉や死んだ動物の肉まで食べた。チフスが三五〇〇万人も発生し、水痘が十六万人、マラリヤは三〇〇万人とロシア全土に流行した。キニーネの不足で四〇％も死亡率はあった。寒さと湿度と衣料不足で麻疹は五〇％の致死率を呈した。結核が増えとくに兵士の間では五〇％の致死率を呈した。汚物、排泄物による不潔、消毒薬不足、抵抗力低下から外科的感染症は増え壊死、床ずれ、リンパ管炎、手術感染症が多発した。胃潰瘍は六倍にふえ、医師の三分の一は餓死し、医師不足はすさまじいものだった。

一九一九年六月 右胸膜炎で二月間入院した。

一九一九年七月二六日 病院に出勤したが咽頭痛、嚥下障害があり会話もうまくできなかった。喉頭結核でないかとコロトコフ自身思っていた。かなり重症であることは認識していた。

一九二〇年五月 休んだり働いたりしているうちに病状は一段と悪化した。

一九二〇年五月十三日 陸軍病院の友人が訪ねてきて、すぐ入院するように勧めた。

一九二〇年五月一四日 陸軍病院に入院、入院直後に大量咯血で死亡した。窒息死だった。

四六歳だった。死後解剖はしなかった。

VI. 聴診法発見のきっかけ

先に述べたようにニコライ・ピロゴフは動脈瘤の発見に聴診を薦めていた。彼はエーテル麻酔で下肢切斷の際、腹膜外から総腸骨動脈に到達する方法が有名であるが、彼の外科と解剖の著書はロシア語で書かれた初めての書物である。彼はロシア外科学の父といわれている。「疑われるすべての症例を聴診せよ」というピロゴフの言葉はコロトコフの時代まで伝えられていたと思われる。ピロゴフは一八八一年に死亡しているので、コロトコフは実際にその教育を受けていないが、彼の学位論文の中で、ピロゴフが言ったようにすべての血管疾患に聴診器をあてたと述べている。この血管異常から血管雑音を聴取し、血行が途絶すれば音は発生せず、少しでも血流があれば雑音が発生することを確認して、血圧測定に応用したのである。

さらにこの時聴診器を用いるわけだが、聴診器はレンネツクの発明した筒型が、まだヨーロッパでは用いられていた。現在の聴診器とほぼ同じ構造の双耳型の聴診器は一八五一年リヤード (A. Leared)⁽⁹⁾ によってランセットに報告され、多くの類似品がみられるが、これがロシアでは普及しており、コロトコフは学位論文の「血圧測定技術操作」の章で、この聴診器が極めて有効であったことを述べている。片耳用聴診器では操作しにくく、カフをゴム球で膨らませたり、しばめたりすることは不可能である。

双耳用聴診器はこれらの操作を容易にすることができ、コロトコフが双耳用聴診器を使っていたことが、血圧測定に聴診法を用いる発見につながったことは否定できない。

VII. おわりに

一九四一年 妻エレーナはレニングラードの包圍戦のとき死亡した。

セルゲイ・コロトコフはレングラードに学び、医師となった。血圧を日常測定しながら、父がコロトコフ音を発見したことを知らなかった。大学卒業後十四年目ではじめて知った。

一九七〇年十月三十一日ポポフ (S.E. Popov) 教授はセルゲイが父の写真ももっていないのにびっくりしてコロトコフの写真をセルゲイに贈った。

一九七七年 セルゲイ・コロトコフ死亡

一九九六年 ポポフ教授 コロトコフ伝^⑩を発刊

ペテルブルグのボグスロクスカヤ共同墓地に埋葬されたが、現在墓は不明だといわれている。

モスクワ大学医学部を優秀な成績で卒業し、二六歳で『外科診断学』を露訳して出版し、三一歳で聴診による血圧測定法を発見し、前途洋洋とした道が開けたかに見えたコロトコフであったが彼の生涯はその業績が世界中に広まりながらも、認められることも無く病身で戦争と革命の混乱の中貧しく、惨めに終わった。偉大な医学の発見者の生涯はあまりに悲しい人生だった。従来コロトコフがなぜアカデミックな道を順調に歩まなかったかが、いろいろと議論されているが、時代と彼の健康状態が大きく関係しているかもしれない。

四〇年前カナダのセガール^⑪はレングラードを訪れてコロトコフに関する調査をしたが、何の知見も得られなかった。英国のオプライエン^⑫も医学的に広く知れ渡っているのにコロトコフは歴史家から無視されていると述べている。ロシアにおいても同様でコロトコフのいたペテルブルグの病院の人々でさえ彼のことを何も知らない。

一九九五年心臓学会が開かれた時、コロトコフの九〇年祭を行い、ポポフ教授がコロトコフの天才的発見を称えた。

一九九八年ポポフ教授を中心に陸軍医科大学にコロトコフ記念委員会が作られ、二年に一度、国際賞と金メダルが授与されることになった。第一回はペテルブルグ三〇〇年祭にあわせて二〇〇三年に、第二回は二〇〇五年に世界心臓学会とコロトコフ法発見一〇〇年と合わせて授与される。

参考文献

- (一) Segall H.N. How Korotkoff, the surgeon discovered the auscultatory method of measuring arterial pressure. *Ann. Intern. Med.* 83: 561-562, 1975
- (二) Laher M. O'Brien E. In search of Korotkoff. *Brit. Med. J.* 285: 1796-1798, 1982
- (三) Konstantinov I.E. Nikolai S. Korotkov. A story of an unknown surgeon with an immortal name. *Surgery*: 123: 371-381, 1998
- (四) Segall H.N. Dr. N.C. Korotkoff, discoverer of the auscultatory method for measuring arterial pressure; *Ann. Intern. Med.*: 63: 147-149, 1965
- (五) Cantwell J.D. Nicolai S. Korotkoff (1874-1920): *Clin. Cardiol.* 12: 233-235, 1989
- (六) Geddes L.A. Hoff H.E. Badger A.S. Introduction of the auscultatory method of measuring blood pressure—including a trasration of Korotkoff's original paper. *Cardiovasc. Res. Cent. Bull.*: 5: 57-74, 1966
- (七) Shevchenko YL., Tsitik JE. 90th Anniversary of the development by Nikolai S. Korotkoff of the auscultatory method of measuring of blood pressure. *Circulation*; 94: 116-118, 1996
- (八) Gittings J.C. Auscultatory blood pressure determinations. *Arch. Intern. Med.* 6: 198-204, 1910
- (九) Learad A. On the self-ajusting double stethoscope. *Lancet*; 2: 202, 1851
- (十) Popov S.E. Lakar Nikolai Korotkov. St. Petersburg, Lenizdat 1996
- (十一) Janeway T.C. The clinical study of blood—pressure New York, D. Appleton, 1904
- (十二) Korotkoff N.S. On methods of studying blood pressure. *Izv. Verno-Med. Akad.* 11: 365, 1905

Korotkoff and the Discovery of the Auscultatory Method of Blood Pressure Measuring

Ichiro FUJIKURA

Many thousands of physicians, nurses, paramedics and many layman measure systemic arterial pressure by applying a cuff around the patient's arm and using a stethoscope to listen to the sound in the brachial artery. Many people know that they are listening to the "Korotkoff sound," but very few know that the method was introduced 100years ago by a Russian surgeon Nikolai S. Korotkoff.

In the 100 years since Korotkoff presented the new method to measure the arterial pressure, medical science and medical technology have developed. However, very little is known about Korotkoff's life and work, even in his native Russia.

How did he discover the auscultatory method for measuring arterial pressure?

1. Korotkoff used binaural stethoscope which facilitates auscultation over the brachial artery while controlling the inflation and deflation of the cuff.
2. Dr. Pirogov advised applying the stethoscope to an apparently solid tumor to avoid an aneurysm. Korotkoff credits Dr. Pirogov with practicing clinical auscultation with the stethoscope in all cases of vascular disease.