

# 軍陣外科におけるレントゲン線の現状

## *The Present Position of the Roentgen Rays in Military Surgery*

*Battersby J\*. Arch Roent Ray 3:74-80, 1899*

議長ならびに会場の皆さん、まず初めに、今晚ここにお招き頂いたことに御礼申し上げるとともに、斯界の重鎮の皆様の前でこの講演をさせていただくことを光栄に存じます。

本題に入る前に、この場を借りて私がスーダンに赴任する前に大いに御支援いただいた Mackenzie Davidson 氏に謝意を表します。氏による装置改良のお蔭で、数学的精度で深在銃弾を探索することができ、その摘出が容易になりました。

ダブリンのトリニティ・カレッジ Haughton 博士には、初めて X 線を導入するにあたって温かい御指導を頂いたことに感謝します。

最近、トリニティ・カレッジ生物学協会 (Biological Association) で Haughton 博士の X 線に関する会長講演を拝聴する機会があり、軍陣外科への X 線の実際の応用に際してこれを大いに参考にしていることから、まず初めに博士の方法を紹介したいと思います。

David Walsh 会長には、この問題に関するその論文から多くの貴重な情報を得ることができました。ここに、他の研究者の方々の著作からも貴重な実的な情報を頂いていることをお断りしておきます。

今夜ここにお招きいただく電報に接して、実は承諾のご返事は拙速だったのではないかと思います。ご覧に入れる題材を選ぶのは容易ではなかったからです。ここでは、X 線に関して皆さんがまだご存知ないようなことをお話するわけではありません。科学的なことよりも、私が所属する英国陸軍の若い士官に今後役立つであろう、実的なことをお話しすることをお許しください。

本国および海外の大きな陸軍病院には、非常に優れた X 線装置が備えられています。そして陸軍医療部隊総監は、この非常に重要な医療補助分野に関して広範な知識を得よう求めています。野戦病院という困難な状況においてもこれが適用できるかという点については大いに疑問がありましたが、Beavor 軍医少佐は、インド北部の寒い山岳地帯でこれを証明することに成功しています。それがいかに困難で、これをいかに克服したかについては、この地方のことを知る人にしか良くわからないと思います。最近私は、気温が 100 ~ 122°F (38 ~ 49°C) になるスーダンのナイル派遣軍で X 線機器を扱う機会を得ました。私のいくつかの質問に答えて、エジプト軍の軍医長は「Beavor の仕事は主

に寒冷地で遂行されたことを銘記されたい。貴官は、テント内の温度がしばしば 120°F (49°C) を超える猛暑でこれを行なうことになる」という返事をよこしました。スーダンにおける私の成功は、主にロンドンを発つ前に行なった入念なコイルの準備と、私の隊の准士官の優秀な補佐あつてのものであることを銘記しておきたいと思います。

スーダンでは水の蒸発が非常に早いので、カイロを出発前に、私は非常に厚いフェルトでコイル、電池の箱の外側を覆い、これを常に湿らせておくことで内部の温度をかなり下げないようにしました。ワジ・ハルファ (Wady Halfa) とアバディ (Abadieh) の間、器材は 2 昼夜にわたって無蓋トラックの荷台で運ばれ、日中は灼熱の太陽の猛暑に曝されました。フェルトを 2 時間毎に湿らせて、目的地に無事到着しました。その後の温度計測で、フェルトを湿らせておけばコイルの中心温度は 85°F (29°C) を超えないことがわかりました。

X 線検査に関しては、私の経験から、その成果について公私ともにその意見が割れていることを心得ていました。常にうまく行くと主張する一部の人は、コインをいれれば簡単に動く機械のようなもので、X 線透視によって正確に外科学、解剖学、生理学の問題、さらには心理学の問題までお見通しだと思っています。また気難しい人たちは、「レントゲンなんか信じない」と断言する輩ですが、このような人でも最後には「レントゲンは、銃弾の正確な位置を同定するのに重要な手段であり、多くの場合傷口を探索する必要がなくなる」ことを認めさせることができました。この中間路線がおそらく最も安全なところで、必ずうまく行く症例があり、貴重な情報が得られる症例がある一方で、解剖学的に難しい位置や、軽微な病変の場合には、過大な期待は禁物です。過去の経験から未来を予想することが許されるなら、X 線はいずれは医学において現在の外科学ほど目立たない、ありふれた存在になるでしょう。四肢の動脈の石灰化を知ることができます。さらに進歩すれば、心臓や大血管のアテローム性変化も見えるようになるでしょう。心臓や大動脈起始部の動脈瘤については、X 線透視によって既に多くの困難が解決されてきました。肝臓についても、胸腔に向けて突出している膿瘍では、その上面の凸型の輪郭を見ることができます。このような膿瘍の局在を術前に知ることがいかに難しいかは、良く御存知のことと思います。

診断の難しい骨外傷においては、特に病変部が強く腫脹して通常の方法で診察できない場合、あるいは患者が触診に耐えられないような場合には、X 線は非常に

\* Major R.A.M.C. (英国陸軍医療部隊 少佐)

良い方法です。外科医が時間をかけて痛みを伴う診察を行ない、それでも疑診しかできないような場合でも、X線によって確固たる診断、予後を知ることができ、多くの場合その後の治療に有用な知見を得ることができます。

我々の診る骨折あるいはその疑いのある全例についてX線検査を常に行なうようにすれば、我々自身ならびに患者に有用な多くの重要な知見が得られます。HalleのOberst氏、BostonのDr. Richardson博士は、通常の診療の中でこのような系統的な検査を行ない、このような結論を述べています。

- (1) 完全癒合は稀である
- (2) 斜骨折には一般に多少の重畳がある
- (3) 深在骨では、通常はわからない大きな骨変形をみることがある
- (4) 治療後も軽微な障害が続く場合、原則として重畳が発生する

外科医にとってX線検査が実際に最も威力を発揮するのは異物の検索、局在探索です。必要条件はただ1つ、異物が周囲の組織に比べて大きなX線不透過性をもつことです。従って、筋肉や胸郭に残存した弾丸はX線透視で明瞭な陰影を呈しますが、骨のような不透過性の組織内にある場合は不明瞭になります。ガラスは、製造過程で必要とされる鉛その他の物質を含むため、容易にわかります。手足の針は、以前には細心の診察や広範な探索、手術でもわからないことがありましたが、その大きさ、形、位置がただちにわかります。喉頭のピン、食道の義歯、バックル、コインなども正確に位置がわかります。

鉛弾はX線に非常に不透過性であることから、軍陣外科でX線は非常に有用です。体内に入った銃弾はしばしば迷走し、通常の方法による探索は不可能ではないまでも非常に困難です。オムドウルマン(Omdurman)の戦いでは、アバディ(Abadieh)の野戦病院に121名のイギリス人戦傷者が搬入されました。この内21名では、通常の方法で銃弾の有無を知ることができませんでした。21名中20名は、X線によって正確に診断できました。残る1例は非常に重症な肺損傷で、検査時に危篤状態でした。野戦病院におけるX線によって得られる利益については、病院責任者の軍医の言葉が良くこれを表わしています。「X線は、銃弾の正確な局在決定にきわめて有用で、多くの症例で創部の探索が不要となった。銃弾が残留していると考えられる全ての銃創例でX線を使用した。現在まで21例を検査し、X線で直ちに正確な銃弾の位置がわかるため、指で触診したり、創部を拡張して行なう通常の探索法に伴う苦痛を多くの例でなくすことができた。より複雑な症例では、Mackenzie-Davidson異物探索法で銃弾の正確

な位置を決定し、外科医はただちに手術の適応か否かを知ることができた。適応がある場合、銃弾の位置を示すX線写真があることで、摘出術は非常に容易でした」。

Haughton博士のダブリン生物学協会(Dublin Biological Association)での発言は、さらにこれを裏付けけるものです。「X線によって陸軍軍医は、ネラトン(Nelaton)の名を冠して知られる巧妙ではあるが古い従来の方法にはなかった特徴、すなわち無痛、正確、そして何よりも重要なことに無菌的な探索法を手にしたのである」。

アバディにおける1症例では、右肺に残留した銃弾がみごとに描出されました。因子は、胸部を前からあるいは後ろから撮影した写真で、同じように見えました。成人の腹部に関しては、X線検査は一般に不確実あるいは無効だと思いますが、小児ではコインその他の異物が報告されています。

私の経験では、短時間露光の方が長時間露光より良いことがあります。これは偶然の結果でした。眼窩近傍に残留銃弾が疑われた頭蓋のX線撮影で、10インチDeanコイルで15分露光しました。結果に満足できず再検しましたが、7分半経ったところで患者の頭部が揺れ始め、ただちに中止しました。この結果、非常に良い写真がとれたのです。

スーダンでは、約60例の透視、写真乾板による撮影を行ない、このような結論を得ました。それぞれの症例について、細心の注意をもって方法を考え、個別の問題として検討するべきである、ということです。

私が思うに、外科の実際を念頭においた正確な異物探索は、X線撮影技術の粋といえます。例えば、パンの中に埋まった銃弾なら、透視と鍼灸のハリでも探索できます。しかし、多かれ少なかれショック状態で精神状態も良くない患者にこのような方法は使えません。上肢あるいは下肢の銃弾の場合、1枚の写真だけでは、銃弾が骨の前にあるのか後にあるのか分かりません。直角方向からの交叉撮影ですぐに解決します。スーダンではこの方法で、ほとんどが局在を知ることができました。しかし深部の場合は、私が持参したMackenzie Davidson異物探索装置の助けを借りてうまく診断できました。

次に、野戦病院で要求される条件への対応について簡単にお話します。

我々の装備は、ラバ、ラクダ、あるいは人力で運搬でき、しばしば遭遇する狭い峡谷や山路も運べるように、できる限り軽量であることが必須条件です。もう一つ重要な点は、装置がすべてラバの背の両側に下げる籠に収まるように小型であることです。現状で最も深刻な問題は、電池の充電あるいはコイルを直接駆動するた

めの電源です。一次電池は多くの理由で不適で推奨できません。スーダンでは、小さな発電機をタンデム自転車で回して非常にうまく行き、装置は簡単に鉄道や河川でアバディの目的地に送ることができました。しかし、ラバ、ラクダ、人力での運搬には適しません。

理想的な装置は、焦点管球を直接駆動できる静電摩擦発電機、例えば Wimshurst 装置に多少の改良を加えたようなものです。その設計にはいろいろな物理的困難があることは承知していますが、解決できないものではありません。従って、これに関して皆様の忌憚のない御批判とその実現への御支援をここに乞うものです。これが実現すれば、一次電池、充電電池、発電機、自転車、誘導コイルをなくして現状の装備を大きく軽減することができますでしょう。

スーダンに運んだ X 線装置は、Hatton Garden の Dean 氏製作の 10 インチコイルです。このコイルは、特別な絶縁が成されており、コンデンサー、整流器、断続器、電流計、電圧計、小型電球、透視板、焦点管球 2 個が、頑丈なオーク製木箱におさめられています。非常に完備した満足のゆくものですが、戦場ではラバやラクダの運搬には重すぎます。それで私は、特別なロープを工夫して、長い棒を使用し、インド人労働者 4 人が肩にかついで運べるようにしました。

もう 1 台、Apps 氏の 10 インチコイルも持参しました。このコイルは私の助言に基づいて 2 つに分かれており、コイル本体はチーク製の箱におさめられており、コンデンサー、整流器、ブレーカーなどは別の箱に入っています。2 つの箱は、ラバやラクダの背の両側でも、あるいは人力でも、山岳地帯を容易に運ぶことができます。

私が特に申し上げるまでもなく、このコイルは非常に満足なもので、Apps 氏の仕事については本学会員の皆様は良く御存知のことと思います。これに加えて、Dean 氏の 6 インチのコイルもアバディから、我々の司令部と基地病院があるオムドゥルマンに携帯しました。既にお話したように、カイロで求めた厚いフェルトを常に湿らせておくことで、蒸発熱によってコイルの内部温度を大きく下げ、コイル内の絶縁体を保護するのに役立ちました。

我々の発電方法を、写真とともに御説明します。

充電電池は、8 個の独立した E.P.S. セルから成り、これは木箱に固定されたものに比べて、必要に応じて電圧を増減できるので便利です。セルが破損したりプレートが折れたりした場合も、ただちに回路から取り外して予備と交換できます。このセルを直列につなぐと非常にうまく行きますが、猛暑のため酸性溶液の水が急速に蒸発してしまいます。電解質の比重も低下しますが、これも高温のためだろうと思います。

セルを完全に充電した状態で、比重計の読みが 1.22 以上になることはありませんでした。これは特に強調しておきたい事ですが、電圧計がない場合、セルの正確な状態は比重計で見るほかはなく、60°F (16°C) で比重 1.15 になると、放電は停止しました。

温暖環境における比重表を、60°F 以上に対して至急改訂する必要があります。

私は、10 インチの通常の双陽極焦点管球を持参しました。これは Dean 氏から入手し、出発前に自分でテストしました。ガラス端を貫通する白金線電極は、厚いインドゴムのキャップで保護されており、各管球が綿で包まれ、小さな木箱に丁寧に収められています。これは私が 10 月にカイロに戻るまで、常に個人的な監視の下に置いていました。この管球 2 本は、非常に良く動作し、1 本は透視用、もう 1 本は撮影用で、たいへん満足のゆくものでした。

透視板は、夜間には非常に有用でしたが、昼間は強い日射がどうしても覆いを透過してしまい、暗室が作れなかったことから満足のゆくものではありませんでした。透視板の表面はセルロイドで保護されており、これは高温で塵埃の多い気候下では少なからぬ問題となります。戦陣外科における X 線透視の大きな利点は、いかなる条件下でも、いかなる部位でも、遅滞なく透視できることにあります。従って、X 線透視装置のさらなる改良は緊要な問題です。

X 線撮影装置と現像液については、大いに学ぶべきところがありました。まず初めに、Wratten and Wainwright, Paget, Lumière, このほか少数の Cadett Lightning など、さまざまな大きさのガラス乾板を用意しましたが、これだけで十分満足な結果が得られたことを申し上げます。高温なので薄いフィルムが最適と思いましたが、現像用の水が高温で氷も手に入らないことから、微妙な陰影は犠牲にせざるを得ず、厚かろうが薄かろうが、明礬浴がなければ乾板を使うことはできなかったと思います。現像液については、Rodinal, Hydroquinone, Metol, Pyro を使用しました。現像は非常に急速に進み、しばしばただちに画像が現われ、画像を保持するためには細心の注意が必要でした。原則として、現像の仕事は最も涼しい午前 3 時から開始しましたが、それでも泥レンガでつくった暗室内の温度は、90 ~ 100°F (32 ~ 38°C) になりました。空気には塵が多く、常に砂嵐の吹きすさぶ中での作業は難しく、ひどい嵐で仮設の泥屋根が吹き飛ばされた夜には、11 枚の乾板が破損しました。木製の乾板ホルダーは収縮しやすく光が洩れるので、持参した Tyler 遮光バッグが非常に有用でした。

カイロを発って前線に向かう前、家から持参したグutter パネルで絶縁した電線が、7 月の 95°F (35°C) の暑さの中で絶縁体があちこちでひび割れていることを発

見したのは幸いでした。カイロの町を歩いているときに、幸運にも電気技師の Maroni 氏に出会い、彼の厚意で電話会社からカイロで広く使われているイタリア製の別規格の絶縁体を入手することができました。この電線は素晴らしく、熱にも良く耐えました。

## 質疑

学会長：X 線の利用によって得られた素晴らしい結果、そしてこれが非常に困難な状況下でも可能であることを示されたことを祝すものです。将来的には、脱臼と骨折の鑑別、銃弾の探索など、これまで難しかった診断上の多くの困難が解決されるでしょう。このような状況の下、戦争は以前よりも負担の少ないものになるでしょう。学会を代表して、Battersby 少佐に謝意を表します。

Beevor 外科少佐：Battersby 少佐の X 線をめぐる成功を祝します。自分も 3 回の戦役に参加し、軍陣外科における困難には多少なりとも心得があります。最近のインド戦役では、数百人が負傷し、X 線の実力を試すことができました。ある特記すべき 1 例では、右胸部の銃創で、銃弾が第 9 肋骨と第 10 肋骨の間から入射し、一部肝を貫通したと思われましたが不明でした。長いゾンデで銃創を探索しましたが銃弾を発見できませんでした。しかし、基地の病院で X 線検査を行なったところ、左側に見つかったのです。Battersby 少佐の報告で、暑い気候下でも X 線が使用できることが分かりました。インドでは、ほとんどが山間部の非常に寒冷な気候下で行ないました。初期に一度だけ誘導コイルのトラブルがありましたが、これは鉄道で運搬中にパラフィンが融けてしまったもので、濡れた毛布でコイルを持続的に冷却しました。Battersby 少佐の「自転車」による発電機の駆動は賞賛に値します。兵士は常に X 線装置について協力的で、充電してくれる兵士がいれば、この方法は難しいものではないでしょう。X 線の実際の運用についてはいくつか問題があり、学会員諸氏の御意見がうかがえればと思います。スパーク長については、長い、緩徐なスパークで透過性は最も良くなりますが、透視の場合は短い、速いスパークが良いようです。X 線撮影装置については、どのようなものが最も携帯性が良いのでしょうか。また非常に高温多湿の環境下で、最も良い乾板、印画紙、フィルムは何でしょうか。少佐が使用されたフィルムは、湿気を吸収したようですが。

近衛連隊 Kilkelly 軍医少佐：私は、6 インチコイルを小さな手回し発電機で直接駆動しています。乾板の現像については、「携帯用暗室」をすすめます。作業者の目のまわりにフィットした開口部があり、テントや小屋で現像する困難を多少なりとも回避できます。Battersby 少佐が、これを使われたことがあるかどうか、また自転車による発電機で、コイルを直接駆動された

ことがあるかどうか、伺いたいと思います。

S. P. Thomson 教授：Battersby 少佐のお話には、物理学者および機器メーカーにとって興味のある点はいくつかあります。誘導コイルのかわりに静電誘導発電機 (influence machine) が使えるでしょうか。その場合、運びやすいようにするにはどのような大きさ、形状が良いのでしょうか。乾板の材質には、ガラスよりエポナイトが良いのでしょうか。通常乾板に使うものより、円筒状のものが良いのでしょうか。X 線撮影用フィルムには、セルロイドの代わりに雲母は使えるでしょうか。

Wilson Noble 氏：Beevor 少佐のスパーク長の質問ですが、電池を使って電圧を倍増することができ、これが最も良い方法だと思います。この方法で、短時間の太いスパークが得られます。X 線管球が青く曇らないようにして、抵抗は低く抑えておく必要があります。最近、長さ 3 インチの強いスパークで、肩の骨と腱を撮影することができました。フィルムについては、乾板と同等の濃度が得られます。私の経験では Lumière 乾板が最も良く、現像に長時間かけられるのであればこれをお奨めします。

Webster 氏：アルコールランプがあれば、X 線管球を温めることをお奨めします。陰極の後ろを加熱し、陽極が赤熱している状態で、青く曇らないようにします。赤褐色の蛍光が陽極の後ろに現われます。90°F (32°C) の高温下で現像する場合は、最も良い現像液はアミドールで、これをお奨めします。

E. Payne 氏：Battersby 少佐が、「自転車」で発電機を回すことに成功されたことを祝すものです。私は数ヶ月前の Archive of Roentgen Ray 誌に、このような方法の可能性について投稿したことがあります。別の方が同じことを考え、実際に行なって、発電機を回す実用的な方法であることを示して下さったことを嬉しく思います。高温な気候下で水の温度が高い問題については、自転車で小さな冷蔵庫を作動させて、氷を作る代わりに現像液などの温度を下げるのが可能かも知れません。静電誘導発電機については、回転板やその他の部品を別々に梱包すれば運搬可能になると思います。

Lislie Miller 氏：X 線装置の製造について言えば、要求される条件が分かればメーカーは特別な方法で製作することができます。例えば、コイルを高温な気候で使用するなら、パラフィンを使う必要はありません。充電池の液体の蒸発については、目的地が分かれば、もっと被覆するなど準備できます。X 線感光紙については、先のギリシア戦争では Eastman の紙がうまく行きました。

Gairdner 氏：いろいろなスパーク長を使用した経験から、あまり違いがないと思います。異なる真空度の X 線管球を 3, 4 本用意して、管球を加熱しないこと

です。Thompson 教授が言われた、フィルムにセルロイドの代わりに雲母を使うという話は非常に良いと思います。セルロイドと感光フィルムの癒着を防げます。

Battersby 少佐 (回答) : コイルを直接発電機で駆動したことはありません。テントやバッグに使用する黒い材料については、非常に強い日射も遮光する必要があります。おそらく黒いビロードを2, 3枚重ねると良いと思います。静電誘導発電機の大きさについては、大砲が運べるわけですから、同じように運べないという理由はないと思います。X線管球の実際の運用に関して御意見をいただいた方々に感謝します。今日ここにお招きいただいたことに御礼申し上げます。

会長 : Battersby 少佐に、会場の皆さんから感謝の意を表して頂きますようお願いいたします (満場一致)。

### 写真の供覧

スーダンでの私の仕事をご覧いただくに先だって、批評眼に肥えた皆様には温かい目で見えていただくようお願い申し上げます。というのも私の仕事は、非常に厳しい環境の下で、専ら外科的有用性を目的として行なったもので、公開することを目的としたものではないからです。

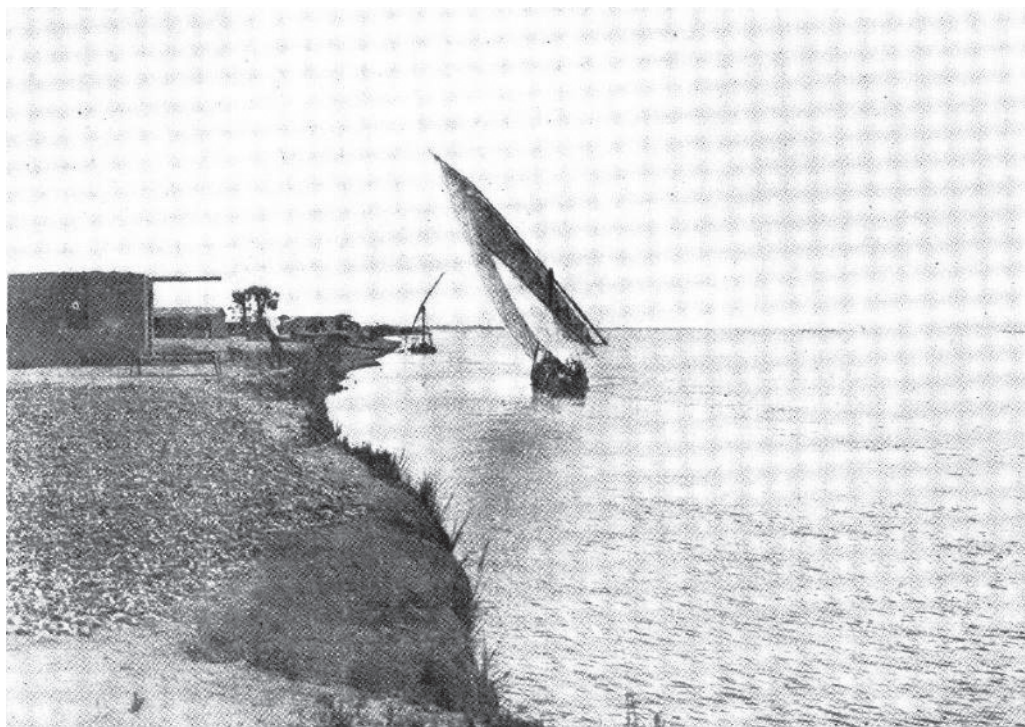


図 57(a) アバディのナイル川

図 57(a) : 最初にご覧にされる写真は、アバディのナイル川です。我々の到着直前、この地域全体は概ねダルヴィーシュ (Dervish, イスラムの一派) の支配下にありましたから、おそらくこの地方の初めての写真でしょう。この川は、幅約 3/4 マイルで、ウェストミンスター橋の下を流れるテムズ川と似たような色です。調理や飲料用の水がこれですから、写真乾板の現像は、

スーダンでの実体験から、ここを観光のためにせよ研究のためにせよ訪れようとする友人には自信をもって、気温が日蔭で 100 ~ 120°F (38 ~ 49°C) にもなり、台風のような砂塵嵐が吹き荒れている 7, 8, 9 月には行かないようにとアドバイスすることができます。

私の本部はカイロからナイル川を遡ること約 1,250 マイル、バーバー (Berber) の北方 9 マイルに位置するアバディ (Abadieh) にありました。エジプト軍は、多くの大きな換気の行き届いた泥レンガの建物を建てており、あらゆる面で大きな野戦病院に好都合でした。

オムドゥルマンの戦いの後、我々は 121 名のイギリス軍士官、下士官、一般人を運び込みました。このうち 21 名で、通常の外科的な方法で銃弾の位置を同定できませんでした。X線を約 60 回使用し、銃弾の有無を 21 例中 20 例で正確に診断できました。残る 1 例は肺の銃創で、重傷のためその時点で検査は不適と判断されたものです。

ショックを受けた患者に無用な疼痛や不快を与えることないように、常に包帯はそのままの状態で行ないました。このため、ヨードフォルム、マーキュロクロームなどの薬剤がX線写真に写り込みましたが、実際の診断、治療を妨げることはありませんでした。

日蔭でも 110°F (43°C) で氷もない状態では容易なことではありません。アトバラ (Atbara) に向かって遡行するギアッサ (gyassa) という現地人の小舟が写っていますが、おそらくハルツームに向かう軍に兵站物資を運んでいるところです。前線への物資輸送は、ほとんどがこのような小舟でした。

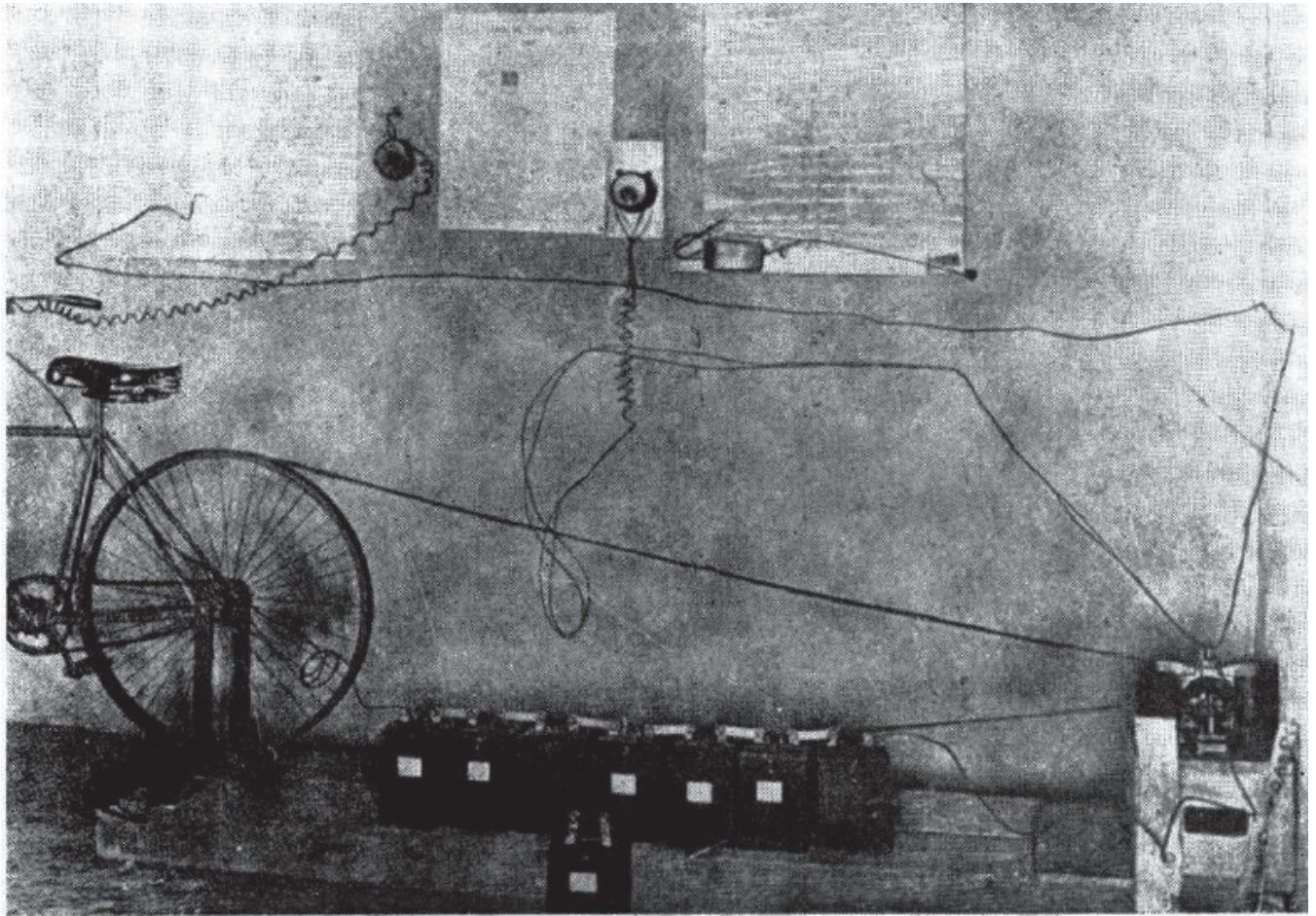


図 57(b) 電池充電用の発電方法

写真 57(b)：これは、我々が誘導コイル用の電池を充電した発電方法を示す写真です。また我々の「特製ロウソク」が高温で融けてしまった後は、この方法で砂漠に初めての電灯がとりました。小さな発電機のプーリーが、革のベルトを介して特製タンデム自転車の後輪につながっています。発電機の必要な回転数を得るには、次のような方法を使いました。充電電池、電圧計、電流計を慎重にセットし、准士官がこの自転車に乗ってペダルを漕ぎ始めます。15V、4A になったところで、自転車のハンドルの近くにあるスイッチを開くと、充電が始まります。抵抗が大きくなって、坂を上るような感じになるので、もう 1 人、兵士を前部座席に座らせます。この自転車作業は、日陰の 110°F (43°C) の場所で行ないましたが、30 分後、もっと別の科学的余興を考えるべきだという意見で一致しました。電池の放電を防ぐために、自転車漕ぎを止める前にスイッチを切り、装置を停止させます。

我々の電池は、通常の E.P.S. セルで、40A・hr タイプ、セル 1 個当たり 2V、4.5～6A を放電します。充電中は、

5V、6A の電流が必要です。これを掛算すると 90W の起電力となります。760W が 1 馬力に相当しますから、発電機の充電には 1/8 馬力が必要です。さらに可動部分の抵抗や完全に充電された状態の逆起電力を考えるとさらに 1/8 馬力が必要となり、従ってタンデムシートのもう 1 人が必要となります。

この電気の時代に自転車をお持ちの方に良い報せとなるのは、わずかな機械知識があつて後輪からタイヤをはずすことができれば、誰でも、いつでも、どこでも、小さな発電所を作ることができるということです。

砂と濁った水しかないアバディは、「必要は発明の母」という言葉が最も身に沁みる場所です。私が自転車と発電機を据え付けるためにくすねた木製寝台車両を、エジプト政府が公式に返還しろと言ってきても、今や私には無関係です。それよりもっと大きな個人的な損失は、発電機を塵から守るために真新しいフランネルのシャツを乏しい従軍用の持ち物から供出したことでした。



図 58(a) Battersby 少佐と従卒が X 線撮影を行なっている様子



図 58(b) 異物探索装置

写真 58(a)：10 インチコイルを使用しているところです。特製の絶縁が施され、頑丈なオーク製の箱に入っています。蓄電池がコイルに接続され、肩関節の上に巧妙な管球ホルダーで改良型 Crookes 管が懸架されています。肩の下には、木製の遮光ホルダーに入れた写真乾板があります。

図 58(b)：Mackenzie Davidson 氏の異物探索装置の改良型です。これを使って、私は数学的精度で肩から入射して肩甲骨周囲に残留した 2 例の銃弾を同定できま

した。もう 1 例は、骨盤内の銃弾で同じように同定できました。患者はシーフォース・ハイランダー (Seaforce Highlanders) 連隊の兵卒で、オムドゥルマンで射撃中に左上前腸骨稜の 1 インチ下方、1 インチ背側を撃たれました。夜間に行なった透視検査では、側面像で明らかな銃弾が認められ、翌日摘出しました。表面から銃弾先端の中央までの深さは 1 3/4 インチで、銃弾底部の中央までは 2 インチでした。弾丸の正確な深さ、方向、位置を術者に伝えました。



図 59(a) 上肢の銃創。銃弾片が見える。



図 59(b) 右肩の銃弾。包帯をした状態で撮影。

図 59(a)：第 2 ライフル連隊の H 兵卒は、左上肢の外側と内側に弾痕があり、3 つ目の弾痕は左肩甲骨下角近傍にありました。上腕骨外側に 3 個の銃弾がありました。胸部には弾丸がなく、探索の必要はありませんでした。

図 59(b)：この淡い X 線写真は、包帯を取らずに撮影したもので、以前にお話した症例です。ウォリックシャー連隊 (Warwickshire Regiment) の J. B. 兵卒で、右肩の鎖骨肩峰の後ろを撃たれました。正面像では、銃弾は肩甲骨外側縁と直角に、関節窩の下方約 2 インチにあり、銃弾の外側端は腋窩縁に接しており、おそらく肩甲骨下腔にあるものと思われます。この症例は、Mackenzie Davidson 異物探索装置を使用して、次のような結果が得られました。背部の皮膚から銃弾先端の中央部までの深さは 2 インチ、銃弾底部の中央までの深さは 1 1/4 インチ。銃弾は、主任軍医により容易に摘出され、「非常に満足な」結果でした。



図 60(a) 眼窩の骨片

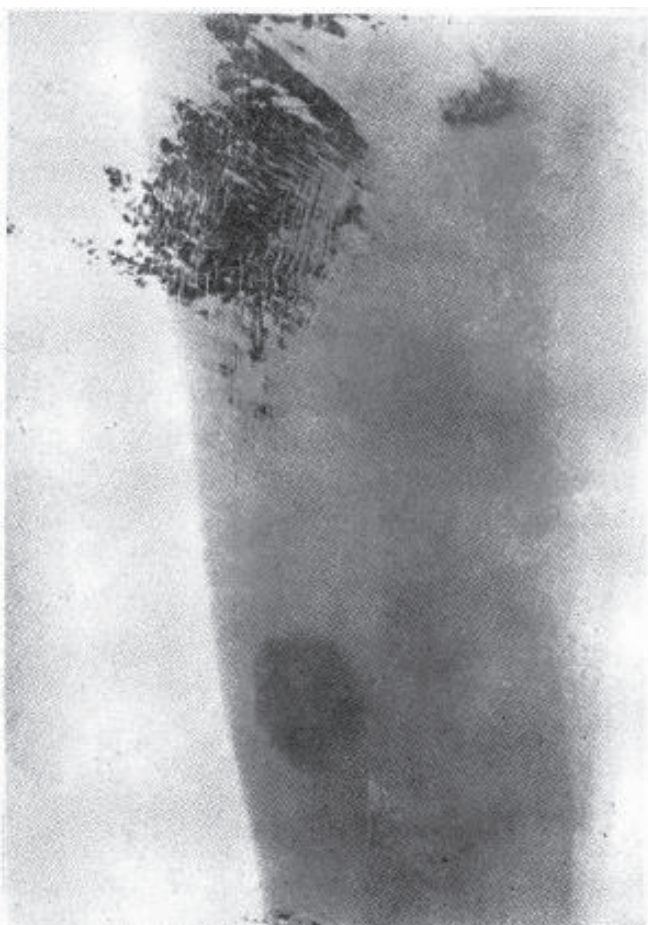


図 60(b) 大腿部の銃弾. スーダンの砂塵で乾板が汚損している.

図 60(a)：リンカンシャー連隊(Lincolnshire Regiment)のS軍曹は、左眼窩上縁の内側に被弾しました。眼球が突出し、視力が失われていたことから、銃弾は眼窩背側にあるものと思われました。X線写真では、眼窩、前額と鼻の軟部を含む顔面上部の骨の輪郭がみえますが、銃弾はうつっていません。数日後、眼球を摘出しましたが異物はありませんでした。貫通した弾丸による眼窩内の骨片嵌入による受傷と考えられました。

図 60(b)：リンカンシャー連隊L兵卒は、左大腿に被弾しました。正面像で、銃弾は大腿骨幹中部の外側に突出して認められます。側面像では、骨幹上面に平行に認められます。この2枚のX線写真で局在が同定でき、容易に摘出できました。



図 61(a) 銃弾による下腿の2本の骨の骨折



図 61(b) 左足首の銃弾

図 61(a)：キャメロン・ハイランダー連隊 (Cameron Highlanders) 兵士の左下肢銃創です。受傷後しばらく経ってから撮影されたX線写真で、2本の骨の骨折が明瞭にわかります。特に脛骨は大きく損傷し、壊死を伴っています。創内にいくつか鉛片も認めます。

図 61(b)：シーフォース・ハイランダー連隊のL兵卒の左足首の銃創です。正面像では、銃弾の太い側が内側を向いています。側面像では、距舟関節に銃弾が見られます。帯状の鉛片も認められます。創部の上を切開して銃弾を露出し、直ちに摘出できました。



図 62(a) 膝関節の銃弾 (正面像)

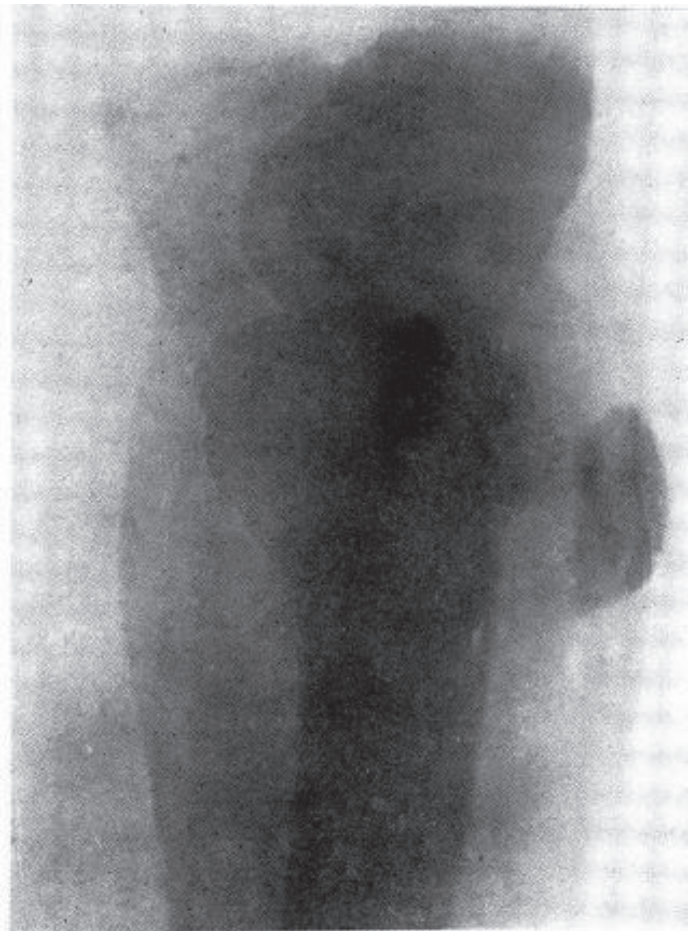


図 62(b) 膝関節の銃弾 (側面像)

図 62(a)(b)：シーフォース・ハイランダー連隊の H 兵卒は、右膝内側、大腿骨内側顆の上、膝蓋骨内側縁から約 2 インチに被弾し、膝関節の腫脹、炎症が高度でした。正面像 (a) では、大腿骨内側顆に銃弾が見え、長軸が下肢と平行で、下端は内側顆関節面に達し、上縁は内側顆の上部 2/3 の位置、内側顆縁から約 1/4 インチの位置にあります。

側面像 (b) では、大腿骨内側顆の前縁と後縁の中ほどにあり、下端は関節面に接し、長軸は下肢にほぼ平行です。膝蓋骨は大腿骨前面から遠く離れており、内側顆前部は粉碎しているようにみえます。手術で、銃弾は内側顆内に埋没しており、容易に摘出できました。

以上お話した内容と、いくつかの症例から、最も懷疑深い方にも X 線が軍陣外科の診断学において非常に重要、有用であることを分かっていただけたことと思います。

戦傷兵の精神的な不安、肉体的苦痛が、X 線の力でしばしば軽減されたものと確信しています。

行方不明の銃弾を痛みをおして探索する方法は、いまや過去のものであること、野戦病院で深部の銃弾を数学的精度で探索できること、そして不明確な骨折の診断に X 線が有用であることをご覧にいました。