



WTC2023

The 6th World Trauma Congress

Luncheon Seminar 4

Innovation to Illumination During Trauma Surgery in USA, India, and Japan

新たな光で見える アメリカ、インド、日本の外傷外科



2023年8月9日～12日に東京で第6回世界外傷学会が開催されました。
ランチョンセミナー4「Innovation to Illumination During Trauma Surgery in USA, India, and Japan
—新たな光で見える アメリカ、インド、日本の外傷外科—」の内容をご紹介します。

太陽商事が開発・製造販売を手掛ける、
ウェアラブル手術用照明「OPELAIII」について3人の演者に、
使用感、メリット、臨床現場での実際についてご講演いただきました。



司会

大友 康裕 先生

独立行政法人 国立病院機構 災害医療センター 院長



演者 LS4-1

現代における外傷緊急手術～型を打ち破る～

松島 一英 先生

Associate Professor of Clinical Surgery, Surgical Critical Care,
University of Southern California Keck School of Medicine, USA



演者 LS4-2

外傷緊急外科医を補助するモバイル手術用照明：
少資源・厳しい環境での強い味方

Dr. Amit Gupta

Professor of Surgery, Division of Trauma Surgery & Critical Care,
JPN Apex Trauma Centre, AIIMS, New Delhi, India



演者 LS4-3

救急医療・災害現場におけるOPELAIIIの有用性

庄古 知久 先生

東京女子医科大学附属足立医療センター 救急医療科 教授



TAIYO Corporation

Wearable Surgical Lighting System

OPELAIII™



LS4-1 現代における外傷緊急手術～型を打ち破る～

松島 一英 先生

Associate Professor of Clinical Surgery, Surgical Critical Care,
University of Southern California Keck School of Medicine, USA

今日は外傷緊急手術についてお話します。外傷の標準治療には初回手術に行くダメージコントロール手術が含まれていますが、主に出血制御のためのガーゼによる圧迫止血（パッキング）と汚染防止のための処置（切除術）に注目したいと思います。腹腔内出血に対する外傷緊急開腹術を行う場合、私たちは腹部4区分パッキングから始めるようにと教わってきました。しかし、2015年～2019年に当院が行った単施設研究によると腹部4区分パッキングが必要な患者はわずか15%でした。残り8割強の患者は腹腔内の特定部位のみがパッキングされているか全くパッキングが必要なかったということになります。銃撃創傷（GSW）の患者においては腹腔内の何処が出血しているか特定が困難ですが、多くの場合は特定部位のパッキングで十分に止血が可能です。

ダメージコントロール手術のもう一つの重要な要素は迅速な腹腔内汚染の制御です。特に腹部損傷の場合では即座に損傷した消化管を部分切除し、吻合せずにそのまま手術室へ移動しセカンドルックの再手術を行います。前述とは別の当院の単施設研究では結腸切除を伴うダメージコントロール手術を受けた患者を対象に調査したところ、およそ7割が初回手術の際に腸管吻合を行われていました。セカンド、サードルックの再手術を含めると90%以上が結腸損傷による腸管吻合をされており、人工肛門造設に至った患者はわずか2%。縫合不全は11%でした。

図1は横隔膜損傷を伴うGSWの症例で、このような場合はリトラクターを常用すると効果的です。しかし、適した器具を用いても腹腔内の部位によっては奥まで露出するのは非常に困難です。

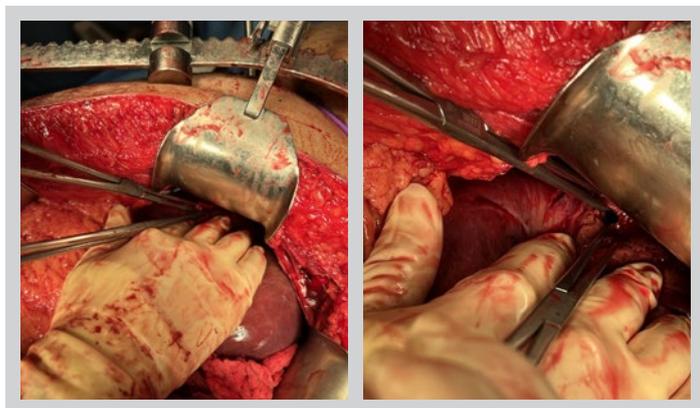


図1 横隔膜損傷を伴う GSW症例でリトラクターを使用している様子

そのため、この種の外傷手術では普段から研修医にヘッドライトを着用させています。図2は臍頭十二指腸切除術の様子です。図2Aはヘッドライトなしの術野ですが、解剖を見分けるのが難しい。しかし、OPELA IIIを使用すると、密なエリアでも解剖が非常に明確になり、図2Bのように脾静脈と門脈の合流部も視認できるようになります。

外傷センターのような緊急医療を専門に提供する施設でさえ、救命救急の手術をICUのベッドサイドなどの厳しい環境で行っているのが現状です。このような場合は手術チームが各機器をICUまで持ち込む必要があり、照明も十分でないことが多いです。

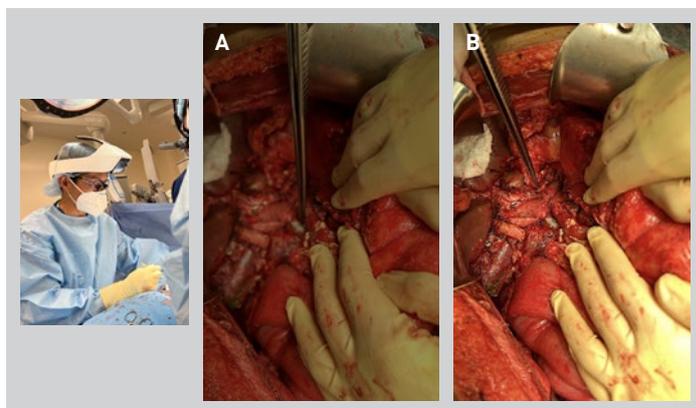


図2 OPELAIIIなし/あり での膵臓切除術の様子

救急室での開胸手術も、理想的な環境でないことが多く、限られた照明で胸腔の奥を照らすのは簡単ではありません。そんななかで蘇生的開胸術の際に研修医にOPELAIIIを装着してもらったところ（図3）、術野が非常に明るく照らされ衝撃を受けました。それまでは普段から研修医にヘッドライトを着用させることはなかったのですが、OPELAIIIを体験してからは、急な外傷後の心停止や不安定な患者が運ばれた際に明るい術野で蘇生的開胸術を行えるように、常に研修医にOPELAIIIを着用してもらうようにしています。

結論として、すべての外傷外科医・研修医に外傷緊急手術の質を向上させるために何ができるのか、今何かできることはないのかを改めて考えていただければと思います。外傷・緊急医療において現在の定説に疑念を抱いて異議を唱え、OPELAIIIのような新たな医療用照明器具などを適切な範囲で積極的に利用することが、手術そして患者さんへの更なる恩恵に繋がると考えています。

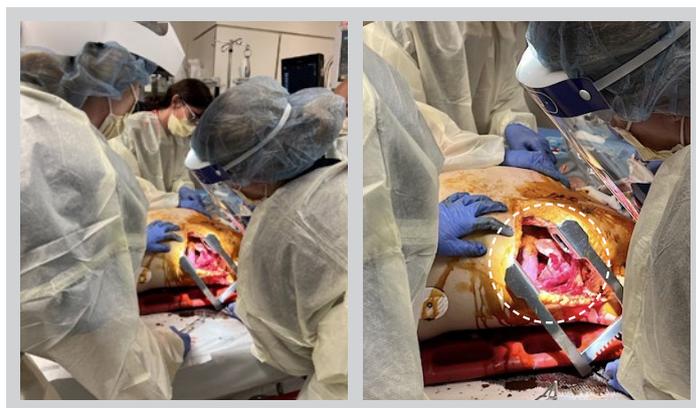


図3 OPELAIIIを使用した蘇生的開胸術

Dr. Amit Gupta

Professor of Surgery, Division of Trauma Surgery & Critical Care, JPN Apex Trauma Centre, AIIMS, New Delhi, India

手術室における照明の在り方についてお話ししたいと思います。WHO発行の『Surgical Care at the District Hospital』には「手術室には手術器機・モニタリング装置だけでなく良い照明も必携である」と記載されています。

図4は手術室の術野照明に必要な5要素です。明るさ、より自然光に近い色合い等が挙げられています。加えて、照明と術野の間に手や器具の影が入らない、もし入ったとしても影が視界の邪魔にならないことも求められます。

照明の深度も重要で、複数の光源があり、3次元的に照射できるとよりよいです。また人体に安全、患者はもちろんのこと術者の目の安全も考慮していなければなりません。

このような要素は電気・電子技術に関する標準規格を策定する国際電気標準会議 (IEC) という団体が定めており、無影灯においてはIEC 60601-2-41の規格が基準です。

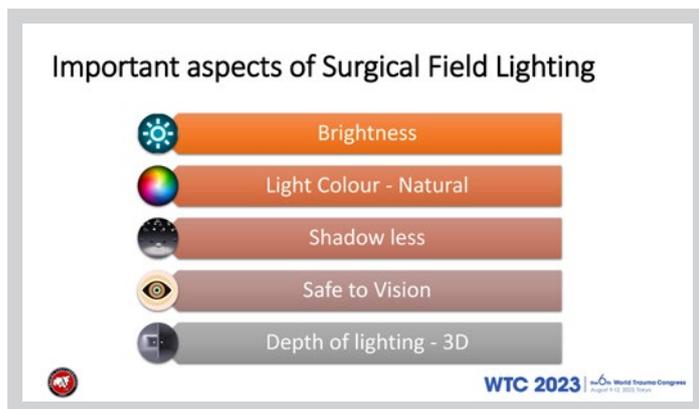


図4 手術用照明に求められる要素

この規格には明るさや客観的観点から見た適切な色合いなど、優れた手術用照明に必要な基本的な要件を細かく定めています。「影がない」ことをどう定義するか? 「視覚的に安全」とはどういうことか? 理想的な光の深度の具体的なパラメータは? 等です。インターネット上に公開されているので詳細は省略しますが、端的に言うと手術用照明には国際基準があり、いかなるライトであれその国際基準に準拠すべき、ということです。

理想的な手術環境が整っていない医療施設、例えば無影灯はあるが十分明るくなかったり、老朽化していたりする場合は、ヘッドライトで補うことが可能です。無影灯の明るさが不十分だと、手術中に術野を照らすために度々無影灯を動かす必要があり、多くの外科医は苦労しています。

さらに被災地などの野戦病院のような厳しい環境下では(図5)、そもそも無影灯がなく、手術用照明もないということもあります。電気がない、頻繁に停電するような環境では明るさ、深度、3次元的な見え方といった要素に加え、持ち運びが容易で自立できる照明が望ましい。電力的にもスタンドアロンで使用可能でなければなりません。

OPELAIIIはその解決策になり得ます。外科医自身が着用するヘッド

ライト型なので持ち運びは容易で、外科医の頭上で自立できるので頭の向きを動かせば光もその方向に照射できます。明るさについても図4の要素を満たしており、電力的にもバッテリー駆動なので事前に充電しておけばOPELAIIIは単体で手術用照明として利用できます。



図5 災害時等の厳しい環境では手術用照明が不足している

理想的な照明であるOPELAIIIですが、外傷外科医としての希望を言うとき後継機には、ぜひビデオカメラ機能を搭載してほしい。そうすれば適切な術野照明だけでなく、手術の記録器機にもなるためさらに有用です。

外傷の多くは交通事故、転落、動物からの危害といった思いがけないもの、自傷行為、対人の暴力、職場でのけがといった日常的なもの、自然災害など多岐にわたりますが、医療インフラを改善できれば罹患率・死亡率に寄与するはずで、中でも手術用照明は、特に手術の設備・環境が十分でない途上国の外傷・救急治療の分野における外科インフラを強化する上で非常に重要な要素であると言えます。



図6 OPELAIIIは理想的なモバイル手術用照明と言える

LS4-3 救急医療・災害現場におけるOPELAIIIの有用性

庄古 知久 先生

東京女子医科大学附属足立医療センター 救急医療科 教授

私は、救急・救命救急・外傷手術・災害医療現場でのOPELAIIIについてお話ししたいと思います。まず、当院救急科におけるOPELAIIIの有用性とその特徴についてです。

当院の救急外来の無影灯は、アーム2本の天井吊り下げ型照明ですが、見たい術野に光が届かないこともよくあります。緊急手術は限られた人員で行うことが多いですが、担当となった看護師が照明を術野に正確に当てるのは容易ではなく、率直に言うと緊急手術では非常にストレスになります。そういった際、OPELAIIIであれば天井照明を動かさずに術野全体を照らすことができ、かつ術者が最も見たい場所の明るさも確保できます。そのOPELAIIIを緊急時に有効活用するためには日頃から使い方に慣れておく、つまりOPELAIIIを常用することが重要と考えています。

無影灯は広範囲を照らせますが、深部の手術においては術野が頻繁に変化するため、術野に合わせて照明の位置や光の焦点を調整する必要があります。従来手術用ヘッドライトは深く狭い術野を照らすことはできますが、照射部の周囲は暗く、これだけでは緊急手術の実施が困難です。それに対し、OPELAIIIからの光は深く狭い術野に届き、かつ周囲まで広く明るく照らすことができます(図7)。OPELAIIIは天井照明とヘッドライトの2つの機能を果たすと言えるでしょう。

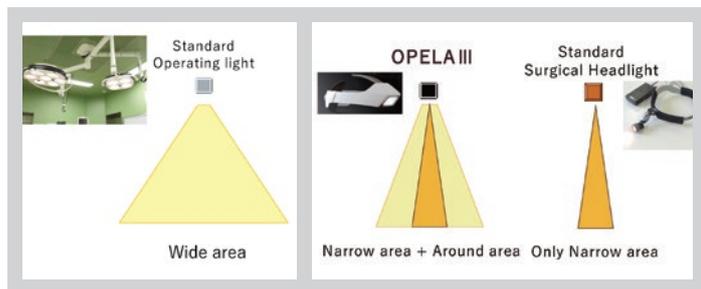


図7 3つの手術用照明の比較

次にICUにおけるOPELAIIIの有用性についてお話しします。

ICUの患者を手術室に移動することにはリスクが伴います。そのため、気管切開が必要になってもICUで行うことがほとんどです。これまでは移動式のスタンド型無影灯を使用して気管切開を行っていました。しかしスペースが限られたベッド周囲の医療機器の間に設置されるため人工呼吸器、透析装置といった他の医療機器と干渉する可能性があり、かつ照明を適切に配置することも難しく、外科医自身の頭に遮られて、無影灯の光が届かないこともしばしばでした。

OPELAIIIを導入してからは、スタッフが無影灯をわざわざ持ち込む必要もなくなり、明るい術野での気管切開が可能になりました。十分な明るさの照明の確保、緊急手術時の準備の容易さ。両方の面で非常に役立っています。

最後に、災害時におけるOPELAIIIの有効性についてお話しします。

私は2015年、JICA(国際協力機構)の国際緊急援助隊に参加し、ネパー

ルの地震被災者の治療支援を行いました。その際、野戦病院のテント内で手術を行った経験があります。手術用照明が非常に重く、その移動に苦勞しました。

2023年2月、トルコの地震災害に対してJDR(国際緊急援助隊)が派遣され、OPELAIIIは野戦病院のテント内で使用されています(図8)。これには私は同行していませんが、手の骨折手術をした外科医から「OPELAIIIの明かりだけでも十分だった」と聞きました。OPELAIIIは、軽量で明るい照明でありながらバッテリー駆動のため、被災地の手術でもその真価を発揮できるのです。



図8 JDRのテント内手術室でOPELAIIIを使用する様子

また、我々はNBC災害を想定した手術訓練を年に数回実施しています。その一環で止血やその他の救命処置を行う「一時的な手術室」として使用できる、NBC災害に特化した特殊救急車両を開発しました。照明は手術に最も重要な機器の1つですが、従来の無影灯ではサイズが大きいため車両に搭載できません。車載できたとしても角度や位置の調整は非常に困難です。OPELAIIIであれば小型で十分な明るさもあるため、2台あれば他の手術用照明がなくても救急車で高難度手術を実施可能です。

OPELAIIIを臨床現場で日常的に使い慣れておくことは、術野を明るくしてくれるだけでなく、緊急時や災害への備えとしても有用と考え、当科では愛用しています。



図9 2台のOPELAIIIを使用して、救急車で手術をする様子

〔製造販売元〕 太陽商事株式会社

〒108-0014 東京都港区芝五丁目30番9号藤ビル
TEL 03(5440)6273 FAX 03(5440)2080

OPELA III™は太陽商事の商標です。

ウェアラブル手術用照明

OPELA III™

見えやすい光+動きやすさ+かけ心地

<https://www.opela3.com/en/>

日本製
特許・意匠登録済