

## B20211130\_01\_Photonics21

### 赤ん坊の脳の損傷を無害光スキャナで早期検出

世界中で毎年、推定 50 万の新生児が不要な脳損傷を発症する。これは、間に合えば処置できるが、これらの繊細な脳のモニタリングは難しい。しかし、これらの危機的な段階の根本的な病因を初期段階で見分けるため、現在開発中の新しいフォトニクスデバイスは、無害な光粒子で新生児の即時、リアルタイムモニタリングを改善することで不要な障害を減らすことを目標にしている。

新生児の繊細な脳内部を無害、リアルタイム、連続的に動く画像を生成できる医療ツールは、現在、存在しない。

**MRI** スキャンは、成人の内部の正確な画像を作れるが、新生児には極めて不適切である。有害な放射を出力している間、動かないでいなければならないからである。

毎年、世界で 50 万の幼児に影響を与えている認識、あるいは運動機能障害など神経発達障害群は、欠陥のある心臓血管がもたらしたものであるが、これは処置できるが、間に合うようにモニタし、捉えることが難しい。

しかし、**ICFO** 関連 '**TinyBrains**' 健康コンソーシアム、バルセロナの **Institute of Photonic Sciences** は、医者が幼児の心に何が生じているかを以前よりも素早く見つけるのに役立つ新しいウェアラブルデバイスを開発している。

近赤外レーザと **LEDs** を **EEG** 電極と組み合わせた小さなウェアラブルキャップに取り付けることで、研究者は無害な信号を幼児の脳に送る。これは、ほぼ超音波スキャンのように機能するが、フォトニクスを使うことで、解剖よりも遙かに多くの下層の脳情報、著しく詳細な画像が得られる。

信号は、脳の臨界酸素レベルのわずかな低下に即時リアルタイムに注視することで、非常に多くの不要な神経発達障害の原因を計測することができる。

心臓欠陥と神経学的合併症

**TinyBrains** プロジェクト調整役、**Turgut Durduran** は、「世界中で 50 万人の人々が不要な障害に苦しんでいる。これは先天性心臓欠陥(**CHD**)および他の心臓構造欠陥の結果である。生後すぐに発見されないと、患者の生活に影響

を及ぼすことは明らかである」とコメントしている。

「現在、これらの危険にさらされている人々をモニタするのは難しい。技術的には、適切なツールがないこと、また倫理的には、同意とリスクを考慮しな蹴ればならないことである」。

毎年、世界中で **340** 万の赤ん坊が先天性障害を持って生まれてくる。これらの中で、先天性心臓欠陥(CHD)が最も頻度が高い。これらの幼児の **40%**程度は、その人生の初年中に心臓外科介入を必要としており、続いて集中治療室(ICU)にとどまらなければならない。

これらの赤ん坊のほとんどは、生存して大人になるが、介入中に起こる脳血流と灌流変化のために神経発達の不足に苦しむリスクがある。これらの変化は、学習障害となることがよくあり、これらの患者やその家族の生活の質(QOL)低下につながり、公衆衛生の大きな課題となっている。

光によるスキャン

キャップのセンサは、ポータブルユニットにつながっており、脳酸素消費量を計測する、つまり血中酸素飽和度とオキシおよびデオキシヘモグロビンを計測し、リアルタイムで **3D** カラー画像を構築する。

「われわれは高密度近赤外分光法(fNIRS)と拡散相関分光法(DCS)を使って血中酸素飽和レベルを計測する。その両方と脳波記録(EEG)としてのイメージングデバイスを統合することで、結果としての **3D** 画像の分解能が向上し、脳の特異性と浸透が増加し、初めてこのクラスの測定に対する空間分解能となる」。

手術中の脳機能変化を特定しICUにとどまることで医者は、産後期間に脳障害が頻発する理由を分析し、これら幼児の神経学的転帰を改善できるタイプの臨床的介入を指摘できる。究極的には、幼児、若者および成人としてのQOLを改善できる。