

## DMAT 研修 災害時の広域医療搬送



平成25年2月27日(水)に入間基地で開催された「自衛隊航空機を使ったDMAT広域医療搬送実機研修」に参加しました。

格納庫で施設ごとに整理し、航空自衛隊隊員からの航空搬送の流れ・全体的な確認事項などの説明を受けました。そして実質的な訓練として、格納庫内でバックボードへの人工呼吸器・モニター・輸液ポンプなどの医療資器材を固定する訓練、傷病者を格納庫から搭乗する航空機へ安全な経路で搬送する訓練、航空機内へ医療資器材を積み込み固定する訓練を行いました。

本研修受講で機内活動を体験しておくことは、実際の東海地震、東南海・南海地震等の大規模災害時の広域医療搬送にCH47輸送機が使用されることから、DMATが航空機内での医療を担うにあたり大きな意義があると考えられます。DMATの研修はこのほかにも技能維持訓練やロジスティクス訓練などもあり、今回明らかになった問題点を院内外の協力を得て改善し、今後もこのような研修に可能な限り参加し、災害時にDMAT隊員として貢献できるように尽力したいと考えております。  
(総務課 塚田博明)

DMATとは、大地震や航空機・列車事故といった災害時に被災者に迅速に駆けつけ、救急治療を行なうための専門的な訓練を受けた医療チームのことです。(医師、看護師、メディカルスタッフ、事務の混成チームです)

## 出来事 5月～8月

■ 5月20日(月) プレイルームリニューアル



小児医療センターに併設している入院棟A 2階北のプレイルーム(入院中の小児の患者さんが安心して遊べるスペース)を拡張し、リニューアルオープンした。

■ 7月3日(水) セタコンサート



外来診療棟 1階 玄関ホールにてセタコンサートを開催。和太鼓グループ“響鼓(どっこ)”による迫力あふれる演奏が披露された。  
(臨床倫理・サービス向上・接遇委員会)

■ 7月9日(月)～8月9日(金) セタ飾り



入院棟A 1階 グリーンテラスがセタ飾りで装飾された。設置された笹の葉は、皆さんの願いが込められたたくさんの短冊で彩られた。  
(好仁会)

■ 7月13日(土) 東大病院まご探訪FESTIVAL2013



全国の医学部5・6年生、初期研修医を対象に研修プログラム説明会を開催。会場には医師と直接意見交換できる各診療科のブースが設置された。  
(総合研修センター)

■ 7月22日(月) 一日看護体験学習



看護部協力のもと、東京都ナースプラザ主催「一日看護体験学習」が実施された。看護に興味をもつ高校生30名が参加。看護の大変さや素晴らしさを学んだ。  
(看護部)

■ 8月7日(水) 平成25年度第1回メディア懇談会



メディアを対象に当院の活動を紹介するメディア懇談会を開催。今回は病理部が取り組む「遠隔病理診断」をテーマに意見交換が行われた。  
(パブリック・リレーションセンター)

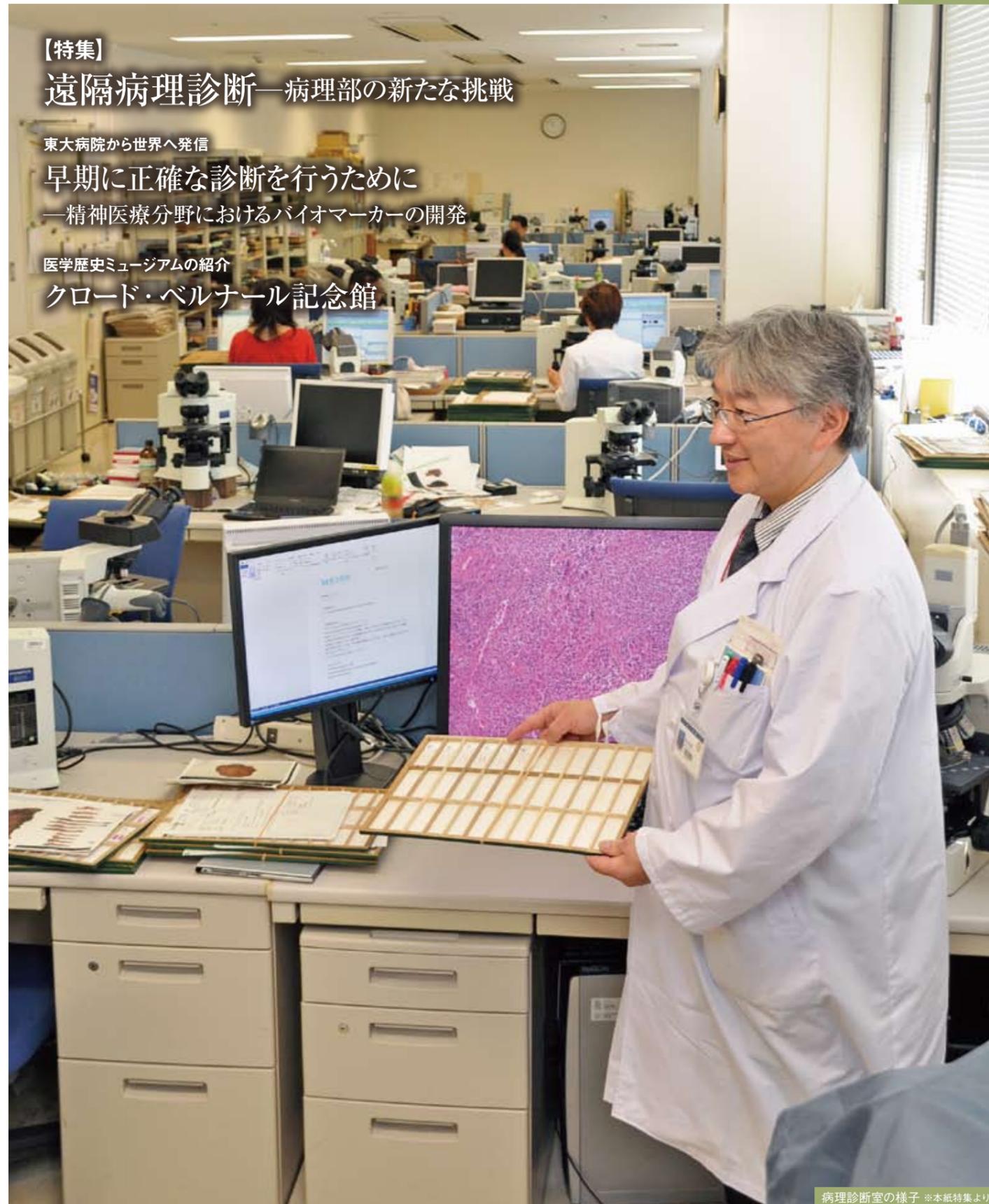
## 【特集】 遠隔病理診断—病理部の新たな挑戦

東大病院から世界へ発信

早期に正確な診断を行うために  
—精神医療分野におけるバイオマーカーの開発

医学歴史ミュージアムの紹介

クロード・ベルナール記念館



病理診断室の様子 ※本紙特集より

# 遠隔病理診断 — 病理部の新たな挑戦

患者さんの患部から採取した組織から病気の診断を行う病理診断は、「最も確実な診断」とも言われ、診断を確定する上で重要な役割を果たします。しかし、日本では病理診断を行う病理医が不足しているために、院内で病理診断を行えない病院が少なくありません。そこで当院では今年4月に、病理医不在の病院を支援するため、病理部に「遠隔病理診断・地域連携推進室」を設置しました。

## ■ 病理診断が果たす重要な役割とは

病理診断とは、患者さんの患部から採取した組織や細胞を顕微鏡で観察し、病気の診断を行うものです。診断を確定し、治療方針を決める上で重要な役割を果たします。

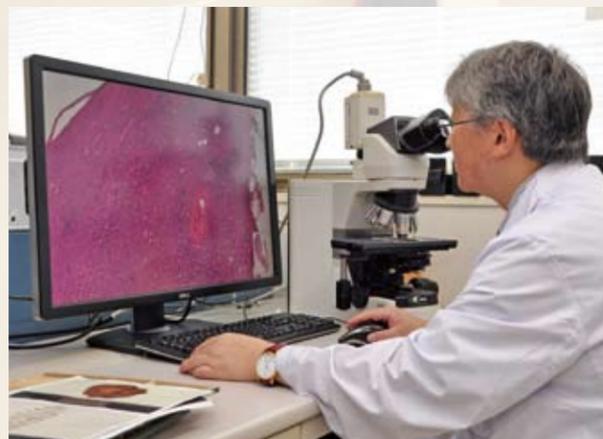
たとえば、腸や胃の内視鏡検査で見つかったポリープや、マンモグラフィー検査で見つかった乳房の腫瘍（しこり）の一部を切り取って、良性か悪性かを調べる検査を行うことがあります。これは生検組織診断という病理診断です。また、子宮がん検診で子宮頸部から細胞をこすりとり、がん細胞の有無を調べますが、これも細胞診という病理診断です。

病理診断は専門の医師（病理医）が行います。診断結果は主治医に伝えられ、手術の必要性の有無や治療にどの薬剤を使用するかなど、治療方針の決定に活かされます。さらに手術を行った際には、摘出された臓器や組織から、どのような病変がどのくらい進行しているのか、追加治療が必要かどうか、がんの場合であれば悪性度や転移の有無などを調べ、その後の治療に役立ちます。

患部が体の深いところにあるなどの理由から手術前に病理診断を行えない場合は、術中迅速病理診断を行います。手術で採取した組織から手術中に迅速に病理診断を行う方法で、所要時間10分程度で手術室に結果を伝えます。また、がんの転移の有無や範囲、病変が手術でとりきれているかどうかなどを手術中に調べて、手術で切除する範囲を決めるときにも術中迅速病理診断が行われ、手術方針の決定に深く関与しています。

## ■ 日本は慢性的な病理医不足

しかし、日本は慢性的な病理医不足の状態です。米国と比較してみると、米国では病理医が18,000人（2012年現在）いるのに対し、日本では2,180人（2013年4月現在）です。人口10万人当たりの病理医数で比較すると、米国を100とした場合、日本は29.7にしかありません。日本では現在の3倍以上の病理医が必要とされています。病理医不在病院も全国に多数存在します。また、地域によって病理医数に格差が生じています。がんの診療には病理診断が欠かせませんが、がん診療連携拠点病院ですら約13%もの病院で常勤病理医が不在の状態



遠隔術中迅速病理診断の様子



遠隔連携病理診断のための病理組織標本搬送用コンテナ



遠隔・連携病理診断システム



病理標本画像取り込み専用機器

です。現在、日本病理学会の取り組みで病理医の均てん化が進められており、国政の後押しもあって状況は改善しつつありますが、それでもなお不足の状態は続いているといえます。

## ■ これまでの遠隔病理診断の問題点

病理診断を行うには、まず、患者さんから採取した組織を顕微鏡で観察できるように、採取した組織の標本（病理組織標本）を作ります。病理医がいないために院内で病理診断を行えない場合は、病理組織標本の作製までを行い、それを他の医療機関に送って病理診断を委託する「連携病理診断」という方法があります。標本の実物ではなく特殊な機械で撮影した画像での診断が認められている術中迅速病理診断の遠隔診断は、これまでも問題なく行われていました。しかし、標本の実物を送付し診断する通常の連携病理診断は、実際には非医療機関である衛生検査所に委託することが多いのが実状です。その理由として、平成24年春の診療報酬改定前までは、患者さん自身が病理診断を受ける病院に出向いて病理標本を提出しなければならないこと、また費用面では、委託側の病理医不在病院では院内で病理診断を行わないことから、患者さんに請求できる費用が、実際にかかった費用よりも少なくなってしまうためです。「病理診断は医行為であり、医療機関内で行う」ものですから、非医療機関に委託した場合は「病理診断」としての品質が保証されないという問題もあります。

## ■ 国内初 「遠隔病理診断」専門部門を設置

診療報酬改定によりこの状況が改善され、他の医療機関に病理診断を委託しても、病理医が院内で診断した際に請求できる費用を委託側の医療機関が請求（委託側と受託側の医療機関で案分）できるようになりまし

た。他の医療機関に病理診断を依頼しやすくなったのです。委託側の医療機関は、病理組織標本の作製を行うにあたり十分な体制が整備されていれば、この制度を利用することができます。

この改定をきっかけに病理医が集約している当院では、病理部に「遠隔病理診断・地域連携推進室」を設置しました。診断病理の経験が豊富な病理専門医が精度の高い病理診断を遠隔・連携病理診断の形で提供し、病理医不在病院の診療を支援します。平成24年に新設された新たな医療機関間連携の制度を利用しての遠隔・連携病理診断を専門に支援する部門の設置は国内初となります。

同室に病理組織標本が届いてから診断結果を報告するまでの期間は約1日で、インターネットを介して暗号化した文書で報告します。診断に必要な病理組織標本は患者さんの個人情報です。標本の受け渡しはセキュリティの保たれた搬送システムを利用します。搬送途中の標本がどこにあるかなど、常時、PHS位置検索が可能で、セキュリティーロックのついた専用のコンテナを用います。また同室では、従来から行われている遠隔術中迅速病理診断も行います。遠隔術中迅速病理診断の回答は電話回線で行います。

国内の病理診断の件数はこの7年で1.7倍、術中迅速診断は3倍に増えています。現在、遠隔病理診断・地域連携推進室の取り組みは病理医不在の病院が対象ですが、将来的には、勤務する病理医数に対して過剰な診断件数がかかっている病院や女性病理医が勤務する病院の産休・育休時の病理診断支援も視野に入れていきます。また、同室には多くの診断の依頼が集まってきます。これらの診断を通して、診断病理医の育成、医療機関への再配置促進に貢献したいと考えています。

# 早期に正確な診断を行うために — 精神医療分野におけるバイオマーカーの開発

## ！1！ 実用化が望まれる精神疾患診断のための客観的な指標

疾病により失われた生命や生活の質を包括的に測定するための指標 (DALYs [Disability-Adjusted Life Years]) を用いると、精神・神経疾患全体では心血管疾患やガンと同等の疾病負担があることが知られています。年齢別で考えると、特に思春期から若年成人期に集中して疾病負担の割合が高くなっています。したがって、早期に正確な精神疾患の診断と治療が行われることが望まれており、そのための客観的なバイオマーカーの開発が期待されてきました。しかしながら現状は、精神疾患の診断は患者本人や家族からの報告と医師による見立てから行われています。そのため、治療の過程で診断や治療方針が変更されることもしばしばで、残念ながら、正確な診断や治療の遅れをきたすこともあります。世界的に見ても、精神疾患の診断法補助としてバイオマーカーが実用化されている例はほとんどありません。

精神疾患の鑑別の中でも、さまざまな診断で共通して存在する「うつ症状」は、臨床現場の医師たちにも鑑別診断が難しい症状の一つと考えられています。当初は「うつ症状」だけを呈しているうつ病と診断しても、その後に治療の過程で「躁症状」や「精神病症状」を呈して、双極性障害や統合失調症であったことがわかる場合も少な

くないのです。そのため、共通した「うつ症状」があっても、鑑別診断に役立つバイオマーカーが期待されています。

## ！2！ 光トポグラフィー検査を用いたうつ症状の鑑別診断補助

こうした診断や治療に役立つバイオマーカーとして、血液検査を筆頭に、さまざまな試みが行われています。神経画像計測もその一つの候補であり、特に光トポグラフィー検査は、簡便で非侵襲的であり、明るい部屋で自然な座った姿勢で、短時間に検査を受けることができることから、患者さんへの負担が少ないものです。病状や身体的条件による制約が少ない利点があるため、精神疾患のための臨床応用の面から期待されています。日本では、精神医療分野で唯一の先進医療「光トポグラフィー検査を用いたうつ症状の鑑別診断補助」として2009年に承認され、その有用性の評価が日本全国で続いています。当院精神神経科では、群馬大学・国立精神・神経医療研究センター等の多施設の医療・研究機関と連携して、光トポグラフィー検査を精神疾患の補助検査法として実用化する研究を世界に先駆けておこなってきました。

## ！3！ 光トポグラフィー検査の有用性を示した大規模研究

これまでの神経画像研究は、患者群と健常被検者群とのグループ平均としての比較や、患者群同士のグループ平均としての比較による数十例程度のグループ間の比較検討が一般的でした。それに対して、私たちの研究では実際の臨床場面での応用可能性を検討するために、神経画像検査を個別に鑑別診断補助として用いる場合、個人レベルでどの程度の精度が得られるのかを大規模な多施設研究で明らかにすることを試みました。精神疾患673名・健常者1,007名を対象としました。共通して「うつ症状」がある3つの精神疾患(うつ病・双極性障害・統合失調症)のうち、一人一人をどの程度正確に鑑別できるかを、光トポグラフィー検査による脳機能計測の指標から検討しました。1施設のデータでの結果だけでなく、同じ脳機能指標を用いて、全く独立に計測した残りの6施設データでも同様の結果が得られるかを再確認することで、一般化への可能性の高さを確認することを目的とし

ました。すべての施設で、同じ簡便な言語流暢性課題中の脳機能測定を同じ様式的光トポグラフィー検査で行い、計測信号の時間的変化から特徴的な指標を抽出しました。その指標から臨床診断と比較すると、大うつ病性障害のうち74.6%、双極性障害もしくは統合失調症のうち85.5%を正確に鑑別することができました。1施設のみでも残りの6施設でも同等の結果を示しました。

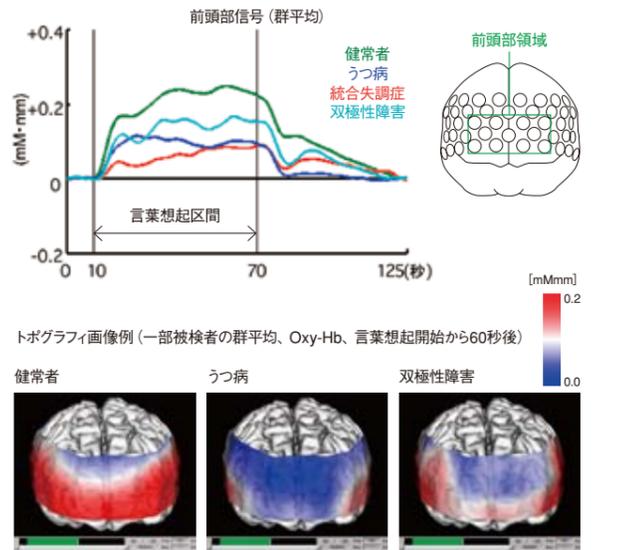
私たちの研究は、主要な精神疾患の鑑別診断補助において、光トポグラフィー検査の有用性を示した初めての大規模研究です。光トポグラフィー検査により、うつ症状を伴う精神疾患(うつ病、双極性障害、統合失調症)の鑑別診断補助を高い判別率で行うことが出来ることを示唆しています。この成果は、精神医療分野におけるバイオマーカーとしての可能性の一端を示したものです。今後の研究では、治療の必要性の判断、治療効果の判定、予後の予測、スクリーニングなどのツールとして、この方法論だけでなく様々な方法論で、応用の可能性をさらに検討していくべきであると考えています。

こうした私たちの取り組みが、精神疾患についての研究成果を診断や治療に役立つ臨床検査として実用化する

最初の例となり、今後さまざまな研究成果の実用化を進めるうえでの先例としての役割を果たすことになることが期待されます。

図2: 光トポグラフィー検査を行ったときの脳の活動パターン

前頭部領域の信号の波形(図上): 健康な人は最初から活発に活動するのに対し、うつ病では全体的に活動が小さいなど、それぞれの疾患で波形に特徴がある。トポグラフィー画像(図下): 課題に取り組んでいる際に活動している領域は、疾患によってそれぞれ特徴がある。(赤い部分: 活動中の領域/青い部分: 変化のない領域)



### 教えて！先生

**Q** バイオマーカーって何ですか？

**A** 健康状態や病気の状態・変化を、客観的な数値の変化などで把握できるよう、生体情報を数値で表した指標のことです。例えば、血糖値やコレステロール値は、血液に含まれる特定の成分の量を数値で表したもので、生活習慣病の指標として代表的なバイオマーカーです。バイオマーカーは血液や尿中の成分のような物質だけでなく、心電図やPET画像などもそのひとつです。

**Q** 光トポグラフィー検査ってどんな検査？

**A** 脳の動きをリアルタイムで見ることができる光トポグラフィー装置を使った検査です。頭皮上から赤い光(近赤外光)をあてると、脳の表面に近い部分で一部吸収され、残りは再び頭皮上に戻ってきます。脳の表面付近の活動がさかかどうかによって、その部分に流れ込んでくる血液の量が変わります。

精神疾患においては、これまでバイオマーカーとなるものがありませんでした。神経画像計測は候補の一つとして研究がすすめられています。また、頭皮上に戻ってくる光の強さが変わります。この光の強さを計測し、脳の表面の血液の変化をとらえることで、脳の動きをリアルタイムで見ることができるのです。この検査では、うつ症状のある患者さんが課題(例: 「え」ではじまる単語を思い出して発話してもらう)に取り組んでいる間の脳の活動状況を調べます。心の病気の種類によって活動状況に特徴があるので、判別の難しい心の病気の診断を助ける検査として用いられています。プローブ(近赤外光を出したり受け取ったりする装置)がついたキャップを頭に装着し、光をあてるだけなので、患者さんの負担が少ない検査です。

# 消化器手術の「見えざる敵」に挑む新技術 — 「すい液の漏れ」を可視化する技術を開発

すい臓の手術を行うと、すい臓と腸管をつなぎ合わせた部位などからすい液が漏れ出てしまうことがあります。すい液にはタンパク質を分解する物質が含まれているため、漏れてしまうと患者さんの体に大きなダメージを与え、命に関わる場合もあります。当院の肝・胆・膵外科 石沢武彰(特任講師(病院))、国土典宏(教授)と大学院医学系研究科 浦野泰照(教授)の研究グループは、この課題を解決するため、「すい液の漏れ」を可視化する新たな技術を開発しました。

## !1! 消化器手術の「見えざる敵」—すい液の漏れ

すい臓の一部または全体を切除する手術(膵切除術)は、すい臓や胆管の腫瘍に対して根治が期待できるほぼ唯一の治療法として普及しています。日本では年間10,000件以上のすい臓手術が行われており、近年さらに手術件数が増加しています。しかし、手術技術が進歩した今日でも、手術後にすい臓の断面やすい臓と腸管をつなぎ合わせた部位からすい液が漏れ出てしまう「すい液漏」が10~50%の頻度で発生すると報告されています。すい液には、私たちの体内にあるタンパク質を分解してしまうタンパク分解酵素

が多く含まれています。そのため、すい液漏が起きると患者さんの体に大きなダメージを与え、細菌感染が重症化したり、つなぎ合わせた動脈の切り口が破れて大出血を起こしたりして、命に関わる危険性もあります。

すい液漏を予防できない最大の理由は、すい液が無色透明であるため、すい液漏の有無や漏れ出ている部位を手術中に正確に見極めることができないことにあります。また、すい液中に含まれるタンパク分解酵素がはたらく度合いを迅速に測定し、その度合いによってすい液漏の重症度を判断する方法が確立していないことも、安全で効率的な術後管理を困難にしていると考えられます。

## !2! 透明なすい液を目に見えるようにする

すい臓手術に際して、命に関わる合併症につながる可能性のあるすい液漏を予防し、安全に術後管理を行う方法を確立することは、消化器外科に残された最大の課題です。この課題を解決するためには、無色透明であるすい液を目に見えるようにして、すい液漏の有無や漏れ出ている部位を手術中に正確に見極める技術の開発が必要です。

まず、当院と大学院医学系研究科の研究グループでは、すい液の中に含まれるタンパク分解酵素「キモトリプシン(キモトリプシノーゲンの形で分泌される)」と速やかに反応して緑色の蛍光を発する物質「キモトリプシンプローブ」の合成に世界で初めて成功しました。緑色の蛍光を発することは、青色光(波長:445~490nm)を照射しながら黄色のフィルターを通して見たときに緑色に発光している

様子が観察できるということです。キモトリプシンプローブを噴きつけた部位をこの方法で観察したときに緑色に発光していれば、その部位にキモトリプシンがあったことになります。つまり、その部位ですい液が漏れ出ているかどうか、また漏れ出ている範囲を目で見て確かめることができるというわけです。

実際に、患者さんのすい臓の断端(手術でがんを切除した際の切り口)を転写したる紙にキモトリプシンプローブを噴きつけ、この方法で緑色に発光している部位があるかどうかを調べることで、手術中にすい液漏の有無を見極め、すい液が漏れ出ている部位を確定することができました。図2は手術中に患者さんのすい臓の断端の様子をこの方法を用いて観察した写真です。緑色に発光している部位がキモトリプシンの存在する部位ですから、すい液が存在する部分です。大きく3つのタイプに分けられます。上段は、すい液を流す主膵管の部分のみ発光しているタイプです。中断は、主膵管だけでなくその周囲も発光しているタイプです。主膵管以外の部位からもすい液が漏れ出ていることが分かります。下段は、発光している部分がなく、すい液が漏れ出ていないことが分かります。

## !3! すい液漏の重症度を判断するために

さらに、キモトリプシンプローブを用いることで、手術中に漏れ出ているすい液に含まれるタンパク分解酵素のはたらきの度合いや、手術後にドレーン(臓器を切除した部位やつなぎ合わせた部位に溜まってしまいう体外に排出する管)から流出する体液に含まれるタンパク分解酵素のはたらきの度合いを迅速に測定することができました。また、このはたらきの度合いに応じてすい液漏が重症化するリスクはどの程度であるのかについて調べることができました。

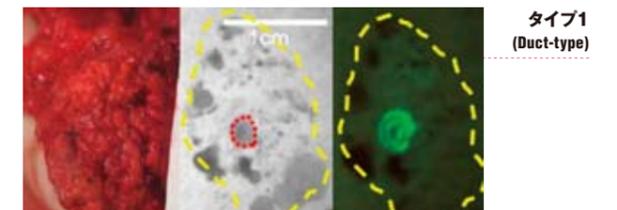
## !4! 安全で効率的な術後管理を目指して

キモトリプシンプローブを患者さんの体内に直接噴きつけることはまだできませんが、この技術を応用することにより、手術中にすい液が漏れ出ている部位を

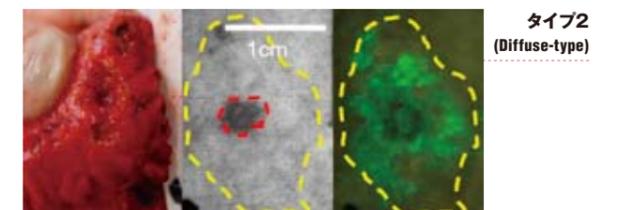
閉鎖してすい液漏を予防したり、タンパク分解酵素のはたらきが強いすい液の漏れが予想される患者さんの場合は嚴重に腹腔ドレーン装着して重症化を回避したりするなど、すい液漏の重症度に応じて適切な術後管理を行うことが可能になると期待できます。また、手術後にドレーンから排出される体液中に含まれるタンパク分解酵素のはたらきの度合いを測定できたことで、手術後に「ドレーンを安全に取り外すことが可能か、あるいはまだ装着しておくべきか」について、患者さんのベッドサイドで正確に判断することが可能になり、在院日数の短縮や医療費の節減にもつながると考えています。

図2: すい臓の断端を転写したる紙のイメージング

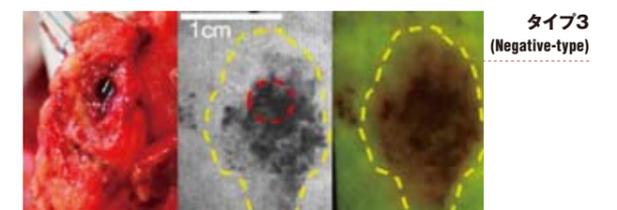
左: すい臓の断端の写真/中央: すい臓の断端を転写したる紙(赤線はすい液を流す主膵管の断端) / 右: すい臓の断端を転写したる紙にキモトリプシンプローブを噴きつけ、イメージング(445~490nmの青色光を照射し黄色のフィルターを通して観察)した結果



すい液を流す主膵管の部分のみ発光している。



主膵管だけでなくその周囲も発光している。主膵管以外の部位からもすい液が漏れ出ていることが分かる。



発光している部分がなく、活性の強いすい液が漏れ出ていないことが分かる。

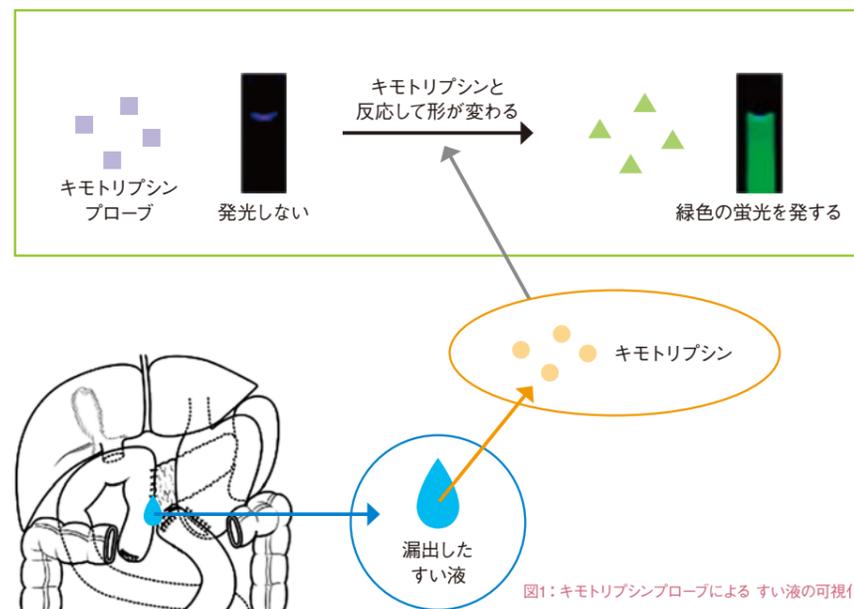


図1: キモトリプシンプローブによる すい液の可視化

# 就 任 の ご 挨拶



老年病科  
教授 秋下 雅弘

本年7/16付で加齢医学講座老年病学分野および老年病科の教授になりました秋下雅弘です。超高齢社会を迎え、高齢者を専門に扱う診療科が必要だろうということは、皆さん漠然とおわかりになるでしょう。でも、実際には、老年病科（施設により老年科、高齢診療科など）がある病院は非常に少なく、全国でも大学病院を中心にわずか20数施設です。ということで老年病科の意義と診療内容をご紹介します。

様々な症状や疾病を併せ持つ高齢者は、疾患別の専門診療では上手く対応できないことが多いです。そのため、「病気をよくする」だけでなく、「病人をよくする」ことを目標にしたトータルケアが求められ、それを行うのが老年病科の特徴です。

外来では、認知症や高血圧、動脈硬化、骨粗鬆症、慢性閉塞性肺疾患といった高齢者に多い病気を、それも複数有する患者を中心に拝見しています。ただ検査を行うのではなく、生活機能や生活状況を評価しつつ、それらを診療に活かすことを重視しています。特に、認知症に対しては、

連日の「物忘れ外来」と「物忘れ精査入院（1～2週間）」で素早く対応できる診療体制をとっています。また、肺炎や脳卒中といった高齢者救急も当科が得意とする分野です。さらに、原因不明の症状や多剤服用への不安など、とにかく困ったら老年病科にお越しください。どうぞよろしく願い申し上げます。



女性診療科・産科  
教授 大須賀 穰

平成25年5月16日付で教授に就任いたしました女性外科科長の須賀穰です。当院では産婦人科のうち、主に婦人科を女性外科で、産科を女性診療科・産科（科長：藤井知行教授）で担当して診療しています。この二つの科は密接に連携して機能しており、女性特有の疾患について患者様の一生を支える医療を提供しております。特に以下の領域では東大病院ならではの最先端の医療を提供しています。①子宮筋腫、子宮内膜症、卵巣嚢腫などの婦人科良性疾病に対しては、原則として傷のきわめて小さい内視鏡手術を行い、

患者様の負担を軽減しています。②子宮頸がん、子宮体がん、卵巣がんなどの婦人科悪性疾患に対しては、副作用を最小限にしたうえで優れた治療成績を上げています。さらに内視鏡手術・新規抗がん剤などを積極的に取り入れるほか、将来妊娠できるように卵巣・子宮を温存する治療もおこなっています。③不妊症に対しては、体外受精センターにおいて未受精卵の凍結保存や胚の治療といった先端的診療を行っています。④妊娠・出産に対しては様々な特殊疾患の合併症妊娠を受け入れており、難治性の胎児疾患に関しても小児科、小児外科とともに最善の治療を行っています。いずれの領域におきましても国内有数の経験を有するエキスパートの医師をそろえており、患者様のニーズに最大限にこたえて満足していただけるよう日々努力しています。今後とも東大病院女性外科、女性診療科・産科をよろしくお願い申し上げます。



輸血部  
教授 岡崎 仁

本年6月1日より輸血部長に就任いたしました岡崎仁です。

輸血部では、安全かつ適正な輸血療法の実践に取り組んでおり、輸血用血液（同種血）の管理・検査・供給を実施すると同時に、待機的手術

患者さんのための自己血の採取・管理・供給も実施しています。また、種々の癌患者さんのための免疫療法、白血病の患者さんなどの造血幹細胞移植のための末梢血幹細胞の採取・保管・供給も実施しています。輸血部医師は必要に応じて各診療科の輸血療法に関して適宜助言・指導を行うとともに、病院内の輸血療法全体に関する方針を輸血療法委員会にて審議し決定しています。

自己血輸血に関しては、患者さんに安心して手術を受けていただけるように、全身状態良好な待機的手術患者さんを対象として、自己血外来において輸血部医師が患者を診察し、自己血輸血の実施方法などについて説明を行い、「貯血式自己血輸血に関する同意書」を取得した上で、採血スケジュールを決定します。輸血部医師および看護師が患者の状態を観察しながら安全に採血を行い、極力同種血を輸血しないで手術を実施することを目指しています。

研究面では、各種血球（赤血球、白血球、血小板）の血清免疫学的及び遺伝子学的研究、癌免疫療法に関する研究及び臨床応用、輸血副作用の発症機序に関する研究、また抗血栓性医療材料の開発研究に積極的に取り組んでおります。

今後とも東大病院輸血部をよろしくお願い申し上げます。

盛夏の頃  
2013 Summer

■ **睡眠リズムの乱れが原因の病気**  
睡眠相後退症候群は、夜型生活や夜に液晶画面等の強い光を直視する習慣などが原因で、昼夜が逆転してしまふ病気です。体内時計の乱れにより睡眠のタイミングが後にずれてしまい、夜眠ろうとしても眠れず、明け方になって眠る状態が続きます。また、全盲の方に多いのが非24時間

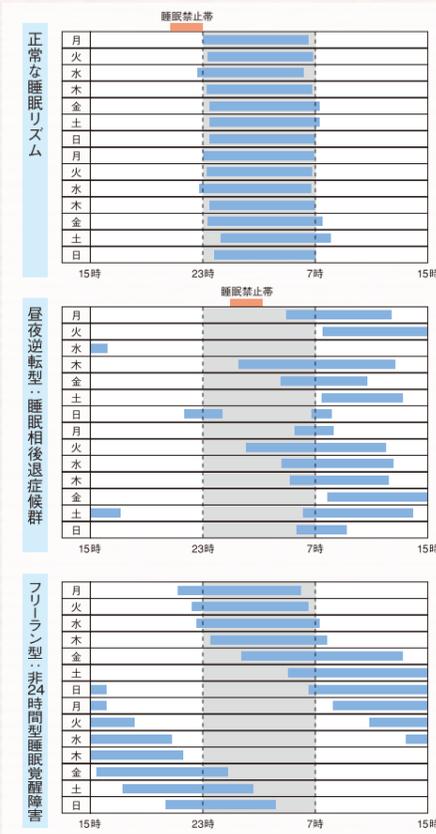
■ **現代の生活環境と睡眠の乱れ**  
ヒトの睡眠と覚醒のリズムは、脳がつかさどる体内時計によって決まります。また、睡眠ホルモンであるメラトニンの分泌が深く関与しています。夜暗くなるとメラトニンが作られ、脳内に分泌されて眠気を促します。一方、メラトニンは朝の太陽の強い光によって、その分泌が抑えられます。

しかし、24時間体制の社会となった現代の日本では、不規則勤務などにより睡眠リズムに影響が出る人が増えています。パソコンや携帯端末の普及により夜遅くに強い光を目にする機会が増え、メラトニンの分泌が上手く行われなくなることも原因のひとつです。最近では睡眠障害になる10代の子どもが増えており、若者のインターネット依存も影響していると考えられます。

■ **型睡眠覚醒障害です。**本来、人の体内時計は24時間より少し長めの周期といわれており、睡眠リズムもこの周期で繰り返されるはずですが、実際は毎朝日光を浴びることで24時間周期に調整されています。この病気では、光を感じないことなどが原因で体内時計のリセットが効かず、睡眠の時間が少しずつ後にならずにまいます。これらの病気では、適切な光の浴び方の指導やお薬によって、体内時計の乱れを整える治療を行います。

# 現代社会と睡眠障害

睡眠障害といわれる病気には不眠症だけでなく様々なものがあります。今回は睡眠障害についてご紹介します。



■ **睡眠障害は病気も原因も様々**  
ナルコレプシーは10代での発症が多い過眠症のひとつで、夜に十分な睡眠をとっていても日中に強い眠気を催す病気です。注意を要する時でさえも居眠りを繰り返してしまします。また、就寝直後に現実感のある夢を見る入眠時幻覚や、睡眠麻痺（金縛り）、「笑う、怒る」などに続いて突然脱力してしまう情動脱力発作などの症状が現れる場合もあります。  
通常、夢を見るレム睡眠では筋肉が緩んで行動には現れません。ところが、中高年に多い睡眠随伴症のひとつであるレム睡眠行動障害では、レム睡眠時の筋肉弛緩に障害があり、睡眠中に夢での行動が実際の行動として出てしまいます。最近では、

この病気とパーキンソン病や認知症との関係性も分かってきました。  
■ **睡眠障害の検査**  
睡眠障害が疑われる場合は、PSG検査やMSLT検査という睡眠の状態を確認する検査を行います。PSG検査は、夜寝るときに睡眠の状態を脳波などから計測します。眠りの深さや睡眠中の呼吸の状態などをみることができ、MSLT検査は、過眠症などの日中の睡眠の様子をみる検査です。眠りはじめの睡眠パターンが診断に重要で、ナルコレプシーの場合は、眠りまでの時間が通常より早く、眠りはじめにレム睡眠の状態になることがあります。

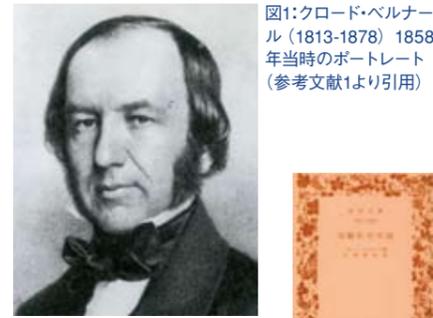


図1: クロード・ベルナル (1813-1878) 1858年当時のポートレート (参考文献1より引用)



図2: フランスの地図とリヨン

## 医学歴史 ミュージアムの紹介 23

### クロード・ベルナル記念館

— 実験医学のバイオニア、クロード・ベルナル (1813 ~ 1878) —  
“医学は観察から実験に進んで初めて厳密な学問となる”  
文と写真 © 加我君孝



図4: ボジョレ地方のサン・ジュリアン村のブドウ畑



図5: クロード・ベルナル記念館



図6: ベルナルが着用したガウン

## 1.はじめに

クロード・ベルナル (図1) は、フランスの南東部のワインの産地で有名なリオン近郊ボジョレ地方のサン・ジュリアン村で生まれた。地理的には東にヨーロッパの名峰モンブラン、目の前にはブドウ畑が拡がり、西にはローヌ川が流れる美しい土地である (図2)。この地域はローヌ・アルプと呼ばれリオンが最大の都市である。リオンは文化活動や食文化が活発で、歴史的には『星の王子様』の作者サン＝テグジュペリ、映画を開発したリュミエール兄弟などが活躍したことで知られる。

ベルナルは若き日はこの地域の伝統的なオペラや演劇などの文化活動に強く影響を受け、劇作家で身を立てようとした。生理学者としてのベルナルの著作の中でも『実験医学序説』が最も有名で、わが国でも翻訳され現在に至るまで読まれている (図3)。ベルナルの生きた時代は、それまでの観察や経験によって生体のしくみを推理する観察医学から血液や尿の成分や神経に電気刺激を与えて分泌や運動をおこしたりする実験医学によって生体のしくみを解明しようとする新しい時代であった。ベルナルは当時観察医学によって生まれたさまざまな間違った諸説を実験医学で否定するとともに新たに証明し、多くの科学的真実を明らかにした (表1)。

クロード・ベルナル記念館は本人がワインで有名なブドウ畑の多い (図4) ボジョレ地方サン・ジュリアン村の生家の近くに新たに購入して住んだ2階建ての家そのものである (図5)。2階建ての記念館にはベルナルの着ていたガウン (図6) や使用していた実験器具など (図7-10)、勲章、家族の写真 (図11) や著作 (図12) などが展示されている。

ベルナルの64年の人生を辿り、何を発見し何を明らかにしたか紹介する。

## 2. サン・ジュリアン村から都市のリオンへ: リオン時代 (1813 ~ 1833年、0歳 ~ 20歳)

クロード・ベルナルはボジョレ地方でワインの醸造をやっていた両親の間に生まれた。幼年時代は村のカトリックの小学校に通った。卒業後、村を出てリオンの薬種商の店で働いた。この頃、若きベルナルはリオンの演劇活動に興味を持ち、店の勤務の傍ら自ら台本を書くようになった。作品の「ローヌの薔薇」は上演された。意を決してパリに出て本格的に劇作家を目指すことにした。

## 3. パリ: 医学生時代— 鼓索神経の機能の発見 — (1834 ~ 1838年、21歳 ~ 25歳)

ベルナルは新に書き下した作品をパリの評論家に読んでもらった。その感想は落胆させるものであった。「君は戯曲家の志望はあきらめて医学部に入学して医者になるための勉強をしてはどうか」。

1934年、ベルナルはパリ大学医学部に入学した (図13)。医学生時代の、地味な学生生活を送った。有名な脳生理学のマジャンディー教授の実験の手伝いをするようになった。マジャンディー教授は脊髄の前根が運動、後根が知覚であることを初めて発見したことで知られる (表2) (Bell Magendie

1813	フランスのリヨン近郊・ボジョレ村、サン・ジュリアンにワイン農家の長男として誕生
1831 (18歳)	この年までサン・ジュリアンの近くのイエズス会の寄宿学校で学ぶ
1831-1833 (18-20歳)	リヨン郊外の薬物商の従弟として働く。劇曲「ロースの薔薇」の台本を書きリヨンで上演された
1833-1839 (20-26歳)	劇作家を目指しパリに行くが認められず、パリ大学医学部で学ぶ
1838-1839 (25-26歳)	生理学の教授のマジャンディーの研究を手伝う
1841 (28歳)	コレージュ・ド・フランス (大学院大学) で生理学教授マジャンディーの有給助手となる
1843 (30歳)	最初の論文「顔面神経麻痺と鼓索神経に関する解剖学のおよび生理学的研究」を発表学位論文「胃液とその栄養における意義について」で医学士の学位を取得
1844 (31歳)	マリー・フランソワーズ・マルタンと結婚
1849 (36歳)	「膵臓の消化機能の発見」によりレジオン・ド・ヌール勲章を受ける
1850 (37歳)	「膵臓のグルコース貯蔵および放出機能」の発見。「クラレの作用機構」の解明
1853 (40歳)	「血管運動神経」の発見。肝臓の研究で理学博士となる
1854 (41歳)	ソルボンヌ大学理学部一般生理学教授兼任。フランス科学アカデミー会員となる
1855 (42歳)	コレージュ・ド・フランスの医学部の教授 (マジャンディー教授の後任) に就任
1856 (43歳)	一酸化炭素中毒の機構の解明
1857 (44歳)	肝臓からグルコーゲンの分離に成功
1861 (48歳)	フランス医学アカデミーの会員となる。故郷のサンジュリアンに自宅を購入 (現在のクロード・ベルナル記念館)
1865 (52歳)	「実験医学研究序説」出版
1868 (55歳)	フランス・アカデミー会員となりソルボンヌ大学教授を辞め自然誌博物館一般生理学教授となる。コレージュ・ド・フランスの教授は継続
1869 (53歳)	上院議員となる
1878 (65歳)	死去。国葬によりパール・ラシェーズ共同墓地に埋葬された

表1: クロード・ベルナル略歴



図7: 使用した試験管などのガラス製の実験器具



図8: 実験動物の血圧の変化の記録

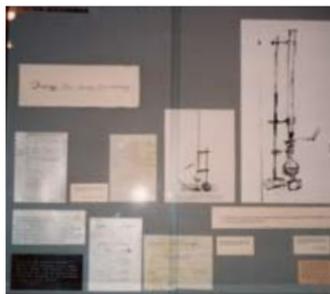


図9: 実験装置の解説



図10: ウサギ・鳥・馬を用いた実験の解説



図11: ベルナルの妻と娘2人の写真



図12: クロード・ベルナルの著書

の法則)。マジャンディー教授はベルナルの手先の器用さに感心し、ウサギの顔面神経の解剖をするように指示した。中耳の中を通る鼓索神経は顔面神経の枝であることを明らかにした。顔面神経には、顎下腺の分泌神経も含まれることも明らかにした。電気刺激をすると唾液が分泌されることを明らかにしたのである。鼓索神経は味覚神経であるがその点はいまいなまの結論であった。図14に現在の顔面神経の機能を示した。その多くはベルナルが発見したが知る人は少ない。

#### 4. 医学部を卒業してマジャンディー教授の助手となる: 肝臓の糖代謝の発見 (1839 ~ 1845年、26歳 ~ 32歳)

パリ大学医学部を1839年に卒業したベルナルは臨床医への道ではなく研究者の道を選び、1841年にコレージュ・ド・フランスのマジャンディー教授の生理学教室の助手となった。

当時は体内の糖 (グルコース) は植物に含まれるものが食事によって摂取されるのみであると考えられていた。ベルナルは肝臓の出入りする血管をしぼる実験を行い、初めて肝臓でも糖は作られグリコーゲンができることを証明した。記念館のその化学構造が示されている (図15)。

#### 5. 最初の重要な第発見 (1846 ~ 1849年、33歳 ~ 36歳)

##### [1] 膵液の動き

ベルナルは草食動物のウサギでも肉そのものが肉食動物と同じように消化されるか否か関心を持った。肉を食べさせたウサギでも肉が完全に消化されることを発見した。その成果から、

- ①小腸の脂肪消化産物を吸収するリンパ管に「大量の白いミルク状の乳糜」の存在を発見。これは脂肪の乳化で膵液が腸に注ぐ場所で形成される
  - ②膵液は脂肪を酸化して脂肪酸とグリセリンにする
  - ③膵液はデンプンを糖に変換する
  - ④膵液によってタンパク質が消化される
- という大発見をした。ただし血糖調節機能 (インシュリン) についての解明はもう一歩のところであった。

##### [2] 糖質源としての肝臓の働きの証明 (1848 ~ 1850年、35歳 ~ 37歳)

当時の学説では「血液中の糖は糖尿病患者に見られ、健康な人間や動物には見られない」とされていた。ベルナルは健康な動物でも血液中で糖は存在し、肝臓で作られグリコーゲンになることを明らかにした。

##### [3] 毒物クラレの作用機序の解明 (1849 ~ 1852年、36歳 ~ 39歳)

南アメリカで特に使われていた毒物クラレは、それまで

10年間、探検家、科学者、薬理学者の間でなぜ動物に使用すると死に至るのか関心が持たれていた。カエルの神経から筋への伝達作用を電気で刺激した。ベルナルはクラレで処置後、心臓は動いているが神経を刺激しても筋肉は収縮しないが、筋肉そのものを刺激すると収縮することに気がついた。このようにしてベルナルによって作用機序が解明され、現在はクラレは神経・筋の接合部のシナプスの伝達を一時的にブロックするので全身麻酔の時の筋弛緩剤として使われた。

#### [4] 血液の流れを支配をする血管運動神経の発見 (1851 ~ 1858年、38歳 ~ 45歳)

1851年、ベルナルはウサギの頭頸部の交感神経を切断すると、その切断側の側頭部が非切断側よりも暖かくなり、特に耳は紅潮し、拡張した血管網を観察した。この実験は血管の自律神経支配に関する発見の第一歩となった。それまでは自律神経の一つの交感神経は瞳孔の縮瞳と上眼瞼下垂が知られていた (ホルネル神経症候群)。

#### [5] 生体の動的平衡の存在の提唱

以上の研究を通して、ベルナルは生体には「動的平衡」の維持をもたらす調節機能の存在を提唱した。これを講義では「身体の知恵」としてわかりやすく述べた。このようにベルナルは想像力と直感力に優れた研究者であった。青山学院大学の福岡伸一教授の著書『動的平衡』はベルナルが初めて提唱した概念である。

#### 6. 1855年コレージュ・ド・フランスの教授に就任 (42歳) — 研究の完成

ベルナルの師のマジャンディーが1855年に亡くなると、コレージュ・ド・フランスの教授に就任した (図16)。それとともに、研究を完成させ、講義の内容を著作として刊行した。

ベルナルの略歴と医学上の発見のリストを表1に示した。多くの発見から社会的にも国際的にも重要な地位を与えられた。多くの後継者を指導した (図17)。しかし家庭的には必ずしも恵まれなかった。仕事の上でどんなに忙しくとも秋になりブドウの収穫の季節がくると毎年ボジョレ地方の故郷のサン・ジュリアン村に帰り、ブドウからワインを作ることを楽しみにしていた。

#### 7. ベルナルの国葬とパール・ラシェーズのお墓 (1878年、65歳)

ベルナルは1878年に亡くなった。フランスは葬儀を国葬とし、そのお墓はパリの三大墓地の一つパール・ラシェーズにある。シヨパンやバルザックなどフランスで活躍した各分野の著名人のお墓も沢山ある (図18)。

<参考文献>1) J.M.D オムステド, E.H. オムステド (黒島辰汎訳): クロード・ベルナルー現代医学の先駆者。昭和63年、文光堂 2) クロード・ベルナル著 (三浦岱栄訳): 実験医学序説。昭和45年、岩波書店



図13: パリ大学医学部入口

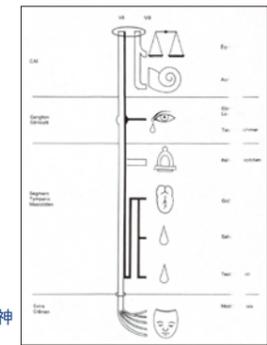


図14: 現在の顔面神経の機能の模式図

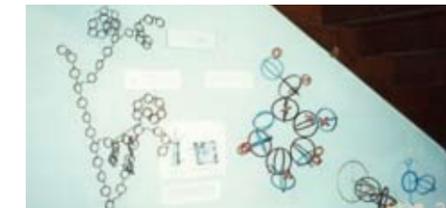


図15: 動物のグリコーゲンの説明



図16: コレージュ・ド・フランス



図17: ベルナルの動物実験と実験助手 (レオン・レルミット画 1889年)



図18: ベルナルのお墓パリの墓地 PERE-LACHAISEの第23番地にある。この墓地にはシヨパン、ビゼー、バルザック、モジリアーニのお墓がある。(参考文献1より引用)

1821	脊髄後根は感覚神経で前後は運動神経であることを発見
1824	ネコの片側の小脳を破壊すると回旋運動を生じることを見出し、小脳は平衡機能の中枢であると提唱した
1823 ~ 1839	脳の大脳基底核の線状体は破壊すると動物は前方に向かってはねることから、後方への運動中枢と結論した

表2: ベルナルの師・Francis Magendie (1783-1855) の発見 フランスの脳科学者。コレージュ・ド・フランス教授

# TOPICS

## 災害発生初期に緊急支援物資を確保する体制をつくりました

このたび当院は、大震災等の非常時に速やかに必要物資を確保するしくみを構築し、必要物資の確保を支援する関係団体・企業等の連合である「東京大学医学部附属病院緊急物資支援連合」と、災害発生時における緊急支援物資の提供に関する協定を締結しました。

災害拠点病院である当院は、大規模災害時においても診療機能を発揮することが最大の使命となります。阪神淡路大震災や東日本大震災の例から推測すると、大震災時に外部からの支援を受けられるようになるまでには、地震発生後1週間～10日を要します。

そこで、当院と支援連合は、大震災等の大規模災害時でも当院が発生直後から医療活動に専念、従事でき、災害拠点病院ならびに高度・先端医療を提供する地域の拠点病院としての機能を果たせるよう、関係団体、企業、地域商店会等と連携し、災害発生直後から全国からの生活支援物資が到着するまでの約1週間、緊急支援

物資を円滑に供給できる体制を構築するための検討を行ってきました。今回の協定を締結したことにより、当院病院長の要請があった場合、支援連合から速やかに必要物資が供給される体制が整うようになります。また、生活支援物資は必要に応じ近在の他の医療機関の支援要請にも応えます。

調印式は8月27日に行われ、当院病院長の門脇孝と支援連合の代表である一般財団法人好仁会 理事長の小山五朗氏、支援連合の加盟会員等が出席しました。



病院長の門脇孝 (左) と好仁会 理事長の小山五朗氏 (右)



調印式の様子

## 高校生のための東京大学オープンキャンパス2013



約12,800名が参加しました。模擬講義、研究室見学、キャンパスツアー、総合研究博物館の見学など内容も盛りだくさんでした。

プログラムのひとつになっていた「東大の研究室をのぞいてみよう!」では、眼科再生医療研究の最前線をテーマに当院 眼科・視覚矯正科が協力し、高校生6名の見学を受け入れました。患者さんに用いる検査機器の見学、再生医療の講義を受けた

8月7日(水)、8日(木)、東京大学本郷キャンパスでは「高校生のための東京大学オープンキャンパス2013」が開催され、2日間で延べ

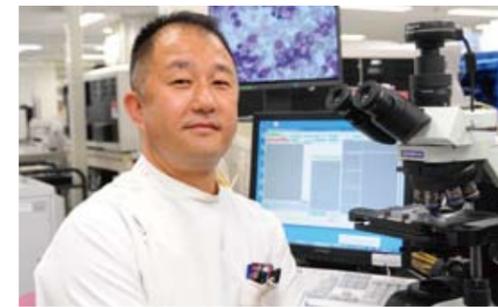
あとに研究室を訪問。顕微鏡で眼の細胞を観察したり研究者の話の聞いたりしました。実験器具が並ぶ研究室の雰囲気を肌で感じた高校生の皆さんからは、「研究室は自分が持っていたイメージと全く違い驚いた」「自分の眼の細胞を見てこんなに小さな物が集まって自分を構成しているんだと思い深い感慨を覚えた」「患者さんを救うための研究」という先生の言葉が印象に残った」といった感想が寄せられました。この経験がひとりひとりの将来に活かされることを期待したいと思います。



## “骨髓検査技師”をご存知ですか?

このページを読みながら検査を待っている人は何人いるでしょう? 血液、尿、骨髓、遺伝子、心電図、超音波…。検査室では、臨床検査技師が様々な分析をしています。彼らは日々その技術を磨いているのです。検査部の常名政弘(じょうなまさひろ)主任臨床検査技師は、今年3月、第1回骨髓検査技師認定試験に合格しました。これは、血液検査の専門知識と高度な判定能力を持つ技術者を育成し血液診療の質を高めるための制度です。骨髓検査は白血病を疑うときの代表的な検査です。顕微鏡で血液の細胞を観察し、どんな種類の細胞か、大きさ、形、数はどうか、若い細胞なのか、それとも成熟した細胞なのか、など、あらゆる角度から、微妙な違いまでも判断しなければなりません。常

名主任臨床検査技師は、「認定試験では、実際に医師が依頼する検査項目にどれだけの確な結果を出せるのかが問われました。私たちは、医師が治療に専念できるよう検査を通してサポートし、診療をより良いものする役割を担っています。依頼された検査をするだけでなく、自分で考え、医師と相談し、必要な検査を提案することもあります。これが早い診断や治療につながった時、臨床検査技師になって良かったと感じます。～



病院にかかりたい、～先生に診てもらいたい、という声を聞くことがあります。東大病院の検査室で検査してもらいたい!と語ってもらえることが夢です。」と語ってくれました。普段は採血も担当しているので、いつか皆さんとお会いすることがあるかもしれませんね。

## お知らせ

### ◆ 高齢者教室

老年病科では今年度も12月より高齢者教室を開催します。(予約不要、参加費無料)

- 対 象: どなたでもご参加いただけます  
日 時: 12月～2月の毎週水曜(12/11、1/1は  
お休み) 14:00～15:00  
場 所: 入院棟A・15階 大会議室  
内 容: 12/4 高齢者に特有の症状と  
日常生活障害  
12/18 高齢者が薬を服用する際の  
注意点  
12/25 高齢者の生活習慣病対策  
1/8 高齢者の痩せの危険と  
その対策  
1/15 認知症の初期症状と予防法  
1/22 認知症の問題行動と対策  
1/29 高齢者の転倒・骨折と  
その予防法  
2/5 高齢者肺炎の予防法  
2/12 高齢者の在宅医療  
2/19 高齢者の終末期医療  
2/26 更年期から始める高齢期対策

### ◆ 第15回食事療法展

当院では10月に食事療法展を開催します。“食事療法いつやる?今でしょ!”をテーマに各疾患の食事療法に関する展示を行います。今年は、『減塩生活ははじめませんか?』をサブテーマとし減塩の工夫や食品の紹介などを中心に行います。どなたでもご自由にご覧いただけますので皆様お誘い合わせの上、ぜひご来場ください。(予約不要、入場無料)

期 間: 10月28日(月)～11月1日(金)  
時 間: 9:00～17:00  
(金曜日のみ16:00まで)  
場 所: 入院棟A・1階 レセプションルーム

### ◆ 1階外来診察室 改修工事

現在、外来診療棟1階 女性診療科・産科、女性外科では、診察室の改修工事を行っております。工事期間中、診察室等の配置が変わりますが、診療は変わらず継続いたします。ご不便をおかけいたしますが、ご理解、ご協力の程、何卒よろしくお願ひ申し上げます。

工事期間: 6月22日(土)～1月31日(金)の  
平日(夜間) および、土、日、祝日

高齢者教室、食事療法展の詳細は、東大病院ホームページ、院内ポスターで随時ご案内予定です。