

器官制御医学講座 麻酔・蘇生学

1. 領域構成教職員・在職期間

教授	重見研司	平成18年4月—
准教授	竹内健二	平成6年4月—平成11年4月、平成15年4月—平成18年3月、平成29年10月—
助教	田畑麻里	平成15年5月—平成24年5月、平成27年4月—
助教	関久美子	平成27年6月—
助教	次田佳代	平成22年4月—平成26年6月、平成27年7月—
助教	松木悠佳	平成22年4月—
助教	神聖聖一	平成27年10月—
助教	中西侑子	令和29年1月—
医員	三橋梓実	令和2年4月—令和3年3月
医員	藤永南摘	令和2年4月—
医員	西川緑	令和2年4月—令和3年3月

2. 研究概要

研究概要

●人口非密集地域における安全で質の高い全身麻酔の開発

人口非密集地域において、いかなる症例に対しても必要な外科的処置がいつでも施行されるためには、安全で質の高い全身麻酔が容易に経済的に随時に提供されなくてはならない。一方、現在の医療体制において手術が必要な場合、医学的にも社会的にも麻酔科専門医の存在が不可欠な条件となっている。しかるに、僻地や過疎地など人口非密集地域に麻酔科専門医を随時に派遣することは、人的にも経済的にもできない状況である。そこで、麻酔科専門医でなくとも全身麻酔の実行が可能となることを目的としてその開発研究を行った。このような麻酔では、麻酔科学の専門知識を必要とする術前評価および麻酔計画については麻酔科専門医がかかわるが、全身麻酔に伴う医療行為そのものは、できるだけ基本的で単純な医療行為で構成されるようにし、麻酔の実行には専門医の関与を少なくするようにする必要があると考えられる。また、全身麻酔の維持にあたっては、心前負荷の評価が重要であるが、現在、その客観的定量的指標としては一回拍出量変動や中心静脈圧しかない。左心室拡張期容量や平均循環充満圧を動脈圧波形から推定することも試行中である。

●生体膜相互作用からみた麻酔薬応答能の個人差発現に関する研究

麻酔薬の薬理効果の多様性は、チャネルや受容体に対する作用だけでは説明できない。そこで、作用点としての生体膜に着目し、その脂質組成や機能が後天的要因で変化することから発想したエイジング、食生活、糖尿病、癌などの生活習慣病が麻酔薬応答能の個人差に与える影響を、機序的膜作用の観点から検証する。生体膜の脂質組成や機能は生命が継続していく上で多くの外的因子に影響を受けながら変化する。後天的な変動要因として、エイジングや食生活によって生体膜脂質二重層を構成するリン脂質の側鎖不飽和脂肪酸/飽和脂肪酸比、リン脂質に対するコレステロールの相対的組成が変化し、生体膜機能だけでなく膜タンパク活性の決定因子である膜流動性を亢進・低下させる可能性がある。さらに動脈硬化、糖尿病、アルツハイマー病、癌や癌の悪性化、肥満によるインスリン抵抗性など、生活習慣病によっても細胞膜の様々な脂質組成が正常時とは変化する事が報告されており (Ohno-Iwashita Y et al, Geriatrics Gerontology International, 10 Suppl: S41-S52, 2010)、細胞膜を介した細胞内シグナル伝達に影響するとされる。膜脂質との相互作用を加味した新しい麻酔機序に立脚すれば麻酔薬応答能の個人差、特に後天的な要因による影響を解析・予測でき、より安全で経済的な周術期麻酔管理を実現できると考えられる。

●揮発性麻酔薬のターゲットとしてのカリウムチャネルの分子機構の解明

麻酔のメカニズムに関する未解決の課題は「麻酔薬がなぜ様々な生物種で効くのか」である。このような生物種を問わない麻酔作用の普遍性は分子レベルでどのよう説明できるか。カリウムチャネルがユビキタスに存在することすべてのカリウムチャネル分子が共通のボア構造をもつことに着目し、「麻酔薬の未知のターゲットの1つが特定の分子種に依存しない、カリウムチャネルに共通な立体構造である」という新しい仮説を立て、イオンチャネルと麻酔薬に対する直接作用を明らかにする。

カリウムチャネルの共通部分のみを持つチャネルを対象とする必要があり、この条件を満たすのがKcsAカリウムチャネルである。KcsAチャネルは、構造に関する情報が多く、脂質平面膜の中で安定に機能でき、またゲーティングに関して詳しい構造情報も蓄積している、カリウムチャネルはゲートが折れ曲がりねじれることで開閉することを明らかにした。

一般にカリウムチャネルには2種類のゲート（フィルタゲートとヘリックスゲート）が直列に存在する。単一チャネル電流記録で見られるチャネル電流のオン・オフは、どちらのゲートが閉じて電流が遮断されているか判断することができない。そのため、私たちは片方のゲートを開放して、もう片方のゲートの開閉のみを観察できる変異体（フィルタゲート開放またはヘリックスゲート開放変異体）を用いてゲーティング機構を明らかにした。

キーワード

安全、過疎地、質の高い全身麻酔、オーダーメイド麻酔、いつでもどこでもだれでも、麻酔科学、薬物、生体膜、相互作用、揮発性麻酔薬、カリウムチャネル、脂質平面膜

業績年の進捗状況

特色等

●人口非密集地域における安全で質の高い全身麻酔の開発

附属病院手術部の生体情報モニターは、平成21年4月1日に新システムに更新された。その主な内容として、院内電子カルテとの連携が充実したこと、医事課や薬剤部ならびに消耗品材料部との連携が充実すること、手術室看護の電子化が大幅に進むことがあげられる。加えて、本システムの特色は、フルデジタル化された麻酔器から呼吸器関連のデータを集約すること、シリンジポンプを使用した薬剤入力を自動化すること、薬剤血中濃度を自動的に予測することなど、個々の手術室の麻酔管理が充実したことである。さらに、中央監視室においては、個々の手術室のベッドサイドと全く同じモニター表示を集約し、併せて室内記録カメラによって各麻酔科医の行動を記録することができ、搬送にも安全を監視することができる。近い将来、自動麻酔記録装置は、単に手書きの記録を自動化しただけでなく、初歩的な知能を備える計画である。従来の生体情報モニターが警報を発するときは、その時点で異常値を知らせるものであったが、その異常値を事前に予測することが可能であることが分かってきた。すなわち、モニターをモニターし、異常値に至るより早い時点で警報を発することが可能である。具体的には左心室と大動脈の結合状態を予想するシステムが臨床的に有用か検討されている。これらは、初歩的な麻酔業務支援機構と呼ぶことができる。こうすることにより、安全と高品質を確保しながら、人員を削減することが期待できる。現在、医療費抑制の社会要請は診療を削減する方向を医師に求めている。しかし、少子化高齢化社会に伴う周産期医療および高齢者医療に加えて、医療に対する一般の権利意識の広がりによる患者およびその家族の医療サイドへの多大な要求、ならびに各医療施設の生き残りかけた日常診療業務命令は、医師一人当たりできるだけ手厚い診療の提供を求めている。こういった相反する環境の狭間で、医師はその基本的なスタンスが確立できない。医師個人においても医療人としての倫理と現実的な日常生活の権利の確保の間に大きな齟齬が生じ、そのバランスが保てない。しかし、医療現場では実際に患者を目の前にしてその問題解決に尽力せねばならない。この、矛盾と混沌のなかで現状に甘んじることなく、医療人としての使命を果たしているところに特色がある。

本学の理念との関係

●人口非密集地域における安全で質の高い全身麻酔の開発

福井県などの人口非密集地域における医療に成功すれば、絶対多数であるところの世界各地の発展途上地域における医療に直接応用することができ、その社会的貢献度は非常に大きいと考えられる。いわゆる都会で行われている高額先進先端医療ではないが、コスト面でも効率よく多数救命することができるようになるので、この分野においては世界をリードできる水準にあると考えられ、これこそ生命倫理に基づいた高度な医療ということができると思われる。

●生体膜相互作用からみた麻酔薬応答能の個人差発現に関する研究

現在、福井大学器官制御医学講座/麻酔・蘇生学領域では患者の高齢化に伴う麻酔管理の“さらなる安全性”、“さらなる経済性”を目指して、薬物動態シミュレーション機能の開発・臨床導入を進めている。患者の年齢や性別だけでなく、生活習慣病合併の有無によっても麻酔薬の適量が設定できるようにすれば、まさにオーダーメイド型の麻酔管理という課題に基礎研究から応えることができる。●揮発性麻酔薬のターゲットとしてのカリウムチャネルの分子機構の解明

イオンチャネルと麻酔薬に対する直接作用を明らかにするために脂質平面膜法という単純な実験系を立ち上げ揮発性麻酔薬の実験を確立する。これは、国内外でも実験はされておらず、独創的な実験である。

3. 研究実績

区分	総数		インパクトファクター（うち原著のみ）	
	2014～2019年分	2020年分	2014～2019年分	2020年分
和文原著論文	11	0	—	—
英文論文	ファーストオーサー	13	23.971(23.971)	6.039(6.039)
	コメンテーター	6	0(0)	6.039(6.039)
	その他	7	12.459(12.459)	9.412(9.412)
	合計	21	36.43(36.43)	15.451(15.451)

(A) 著書・論文等

(1) 英文：著書等

a. 著書

b. 著書（分担執筆）

c. 編集・編集・監修

(2) 英文：論文等

a. 原著論文（審査有）

2039037

Mita K, Sumikama T, Iwamoto M, Matsuki Y, Shigemi K, Diki S: Conductance Selectivity of Na⁺ Across the K⁺ Channel via Na⁺ Trapped in a Tortuous Trajectory, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 118(12), e2017168118-e2017168118, 20210323, DOI: 10.1073/pnas.2017168118, #9.412

2039038

Y. Matsuki, O. Nagata, Y. Ogini, K. Shigemi: Impact of aging on interactions between opioid and propofol concentrations during total intravenous anesthesia, Journal of Clinical Anesthesia, 71, 110245-110245, 20210316, DOI: org/10.1016/j.jclnane.2021.110245, #6.039

b. 原著論文（審査無）

c. 原著論文（総説）

d. その他研究等実績（報告書を含む）

e. 国際会議論文

(3) 和文：著書等

a. 著書

b. 著書（分担執筆）

c. 編集・編集・監修

(4) 和文：論文等

a. 原著論文（審査有）

b. 原著論文（審査無）

c. 総説

2039039

長田理, 重見研司: クローズドループ制御による麻酔管理, 麻酔, 70(3), 281-288, 202103

2039040

竹内健二: プロムナード～魅せられて～, Anet, 25(1), 7, 202103

2039041

松木悠佳, 岩本真幸: ヒト由来カリウムチャネルの水滴内合成の試み, ライフサイエンスイノベーションセンター 2019年度活動報告書, 22-23, 202103

2039042

松木悠佳: ドクターYUKAの一生役立つ! 輸液・輸血と代謝のキホンQ&A 【実践編】術中の輸血の謎を追え!, オペナーシング, 35(12), 34-46, 20201201

2039043

松木悠佳: ドクターYUKAの一生役立つ! 輸液・輸血と代謝のキホンQ&A 輸液編【基本編】輸液ってナニモノ? 正体を追え!, オペナーシング, 35(12), 6-12, 20201201

2039044

松木悠佳: ドクターYUKAの一生役立つ! 輸液・輸血と代謝のキホンQ&A 【実践編】術中の輸液管理の謎を追え!, オペナーシング, 35(12), 13-29, 20201201

2039045

松木悠佳: ドクターYUKAの一生役立つ! 輸液・輸血と代謝のキホンQ&A 【基本編】輸液ってナニモノ? 正体を追え!, オペナーシング, 35(12), 30-33, 20201201

2039046

早瀬光代: 基礎疾患46の周術期看護チェックポイントBOOK 39. 自閉症, オペナーシング 秋期増刊, 秋期(増刊), 246-250, 20200915

2039047

中西侑子: 基礎疾患46の周術期看護チェックポイントBOOK 40. 統合失調症, オペナーシング 秋期増刊, 秋期(増刊), 251-256, 20200915

2039048

重見研司, 長田理, 松木悠佳: ロボット麻酔が周術管理にもたらすもの 特集: 周術期チーム医療のこれから, Lisa 別冊, 27(2), 299-304, 20200915

2039049

松木悠佳: アイラブオペナース～忘れられない手術室看護師～ 手術室歓迎会で, オペナーシング, 35(8), 1-1, 202007

2039050

重見研司: 新臨床麻酔スタンダードI 総論 一臨床麻酔で知っておきたい基礎知識一, 麻酔, 69(7), 810, 20200710

2039051

重見研司: 全身麻酔と太郎 小児麻酔にかけた与太郎の青春, Lisa, 27, 97-103, 202004

d. その他研究等実績（報告書を含む）

2039052

重見研司: 麻酔支援装置分野 審査WG 第2回会議, 令和2年度 次世代医療機器・再生医療等製品 評価指標作成事業, 23-28, 202103

- e. 国際会議論文
- (B) 学会発表等
- (1) 国際学会
- a. 招待・特別講演等
- b. シンポジスト・パネリスト等
- c. 一般講演 (口演)
- d. 一般講演 (ポスター)
- 2039053** Y.Matsuki, M. Iwamoto, M. Takashima, S. Oiki: Relationship between polytheonamide B channel activity and the thickness of lipid bilayers : polytheonamide Bのチャネル活性と脂質2重膜厚の関係, 第98回日本生理学会大会, 20210328
- e. 一般講演
- f. その他
- (2) 国内学会 (全国レベル)
- a. 招待・特別講演等
- b. シンポジスト・パネリスト等
- c. 一般講演 (口演)
- 2039054** 重見研司: 静脈麻酔薬の可能性 ロボット麻酔, 第27回日本静脈麻酔学会, 20201128
- 2039055** 松本悠佳, 重見研司: 日本臨床麻酔科学会第40回大会, 日本臨床麻酔科学会第40回大会, 20201114
- 2039056** 重見研司: 開発中のロボット麻酔システム(Dogen)の位置づけ, 日本臨床麻酔科学会第40回大会, 20201114
- 2039057** 松本悠佳, 重見研司: 現場医師の立場から: 不得意なことや問題点の洗い出し(対応策や考え方), 第38回日本麻酔・集中治療テクノロジー学会, 20210225
- 2039058** 片岡滯: 塩酸ドネペジルによるコリン作動性クリーゼを発症した1例, 第10回集中治療ミーティング, 20201016
- 2039059** Y.Matsuki, M. Takashima, M. Iwamoto, S. Oiki: A single-molecule caliper for hydrophobic mismatch using polytheonamide B channel (膜厚さプローブとしてのpolytheonamide Bチャネル), 生体 commonspace 研究会, 20210219
- 2039060** 重見研司: ロボット麻酔システム(DOGENプロジェクト)の概要, 第31日本臨床モニター学会総会, 20201121
- d. 一般講演 (ポスター)
- e. 一般講演
- f. その他
- 2039061** 片岡滯, 松本悠佳, 長田理, 中西侑子, 神澤聖一, 重見研司: 薬物動態を指標とした自動投与調節における安定筋弛緩状態でのロクロニウム血中濃度の分布と予測精度, 日本麻酔科学会第67回学術集会, 20200701
- 2039062** 白石貴大, 坂口友里江, 早瀬光代, KK David, 鈴木裕紀子, 重見研司: 左室/大動脈カップリング(Ees/Ea)のモニタによる左心収縮力(Ees)、左心後負荷(Ea)、左心拡張末期容量(Ved)に対するフェニレフリンの影響, 日本麻酔科学会第67回学術集会, 20200701
- 2039063** 宮前誠, 中江文, 能村幸太郎, 中井國博, 重見研司, 柳田敏雄: 機械学習を用いた脳波解析による駆血に伴う虚血に生じる痛みの客観的評価についての検討, 日本麻酔科学会第67回学術集会, 20200701
- 2039064** 長田理, 松本悠佳, 松田修子, 佐上祐介, 荻野芳弘, 重見研司: 自動制御システムの評価を目的とした適切な全身麻酔状態の評価基準の開発, 日本麻酔科学会第67回学術集会, 20200701
- 2039065** 藤永南摘, 鈴木裕紀子, 松本悠佳, 西川緑, 三橋梓実, 重見研司: 挿管直後の測定値で規格化して経時的にトレンド表示した肺胸郭コンプライアンス値の有用性, 日本臨床麻酔科学会第40回大会, 20201114
- 2039066** 奥野純子, 次田佳代, 田畑麻里, 谷合由章, 松岡達, 重見研司: 動脈圧波形下行脚から推定した平均循環充満圧(Psf)に対するフェニレフリンの影響, 日本麻酔科学会第67回学術集会, 20200701
- 2039067** 白石貴大, 鈴木裕紀子, 藤永南摘, 西川緑, 三橋梓実, 谷合由章, 松岡達, 重見研司: 出血時の血圧低下に対するphenylephrine投与の心収縮力(Ees)、後負荷(Ea)、前負荷(Ved)に与える影響の解析, 日本臨床麻酔科学会第40回大会, 20201114
- 2039068** 安間記世, 長田理, 関口早恵, 前原康宏, 松本悠佳, 重見研司: スガマデクスによる筋弛緩拮抗における回復時ロクロニウム効果部位濃度と再クラレ化リスクに関する検証, 日本臨床麻酔科学会第40回大会, 20201114
- (3) 国内学会 (地方レベル)
- a. 招待・特別講演等
- b. シンポジスト・パネリスト等
- c. 一般講演 (口演)
- 2039069** 竹内健二: 外来診療における各種疼痛疾患に対するアプローチ ~まずはガバペンチノイド、そして次は?~, 第158回日本神経学会東海北陸地方会ランチョンセミナー-2, 20021024
- d. 一般講演 (ポスター)
- e. 一般講演

f. その他

(4) その他の研究会・集会

a. 招待・特別講演等

b. シンポジスト・パネリスト等

c. 一般講演（口演）

2039070

関久美子：医師になって思うこと，福井大学開放講座，20201222

2039071

竹内健二：外来診療における慢性疼痛へのアプローチ，武生医師会月次学会，20200710

2039072

関久美子：麻酔蘇生に必要な術前管理，研修医向けコアレクチャー，20200901

d. 一般講演（ポスター）

e. 一般講演

f. その他

(C) 特許等

区分	内容（発明の名称）	発明者又は考案者
----	-----------	----------

(D) その他業績

4. グラント取得

(A) 科研究費・研究助成金等

区分	プロジェクト名	研究課題名	代表者名	分担者名	研究期間	金額（配分額）
区分	研究種目	課題名	代表者名	分担者名	研究期間	金額（配分額）
文部科学省科学研究費補助金	若手研究	左室大動脈カプリングの連続測定による循環動態の鑑別とその有用性の検討	坂口 友里江		20190401-20220331	¥1,040,000
文部科学省科学研究費補助金	基盤研究(C)	CBB法を用いたイオンチャンネルに対する麻酔薬の作用機序の解明	松木 悠佳		20180401-20220331	¥910,000

区分	機関名	課題名	研究者名	研究期間	契約金額
共同研究	兵庫医科大学	手術侵襲と術後合併症の関係の検討	松木 悠佳, 重見 研司	20201005-20230331	¥0
共同研究	日本光電工業株式会社	血圧に関する有効指標の検討	重見 研司, 松木 悠佳, 次田 佳代, 畑 麻里	20181228-20201227	¥0
共同研究	兵庫医科大学	神経障害痛患者におけるリドカイン軟膏とカプサイシン軟膏併用の有効性の検討	松木 悠佳, 重見 研司	20180502-20230331	¥0
共同研究	日本光電工業株式会社	全身麻酔における鎮痛薬と筋弛緩薬を個体毎に自動制御する方法に関する研究	重見 研司, 松木 悠佳	20171002-20250831	¥0

区分	機関名	課題名	研究者名	研究期間	契約金額
受託研究	国立研究開発法人日本医療研究開発機構	ロボット麻酔システムの開発	重見 研司, 松木 悠佳	20200401-20210331	¥54,599,223

(B) 奨学寄附金

受入件数	15
受入金額	¥4,100,000

5. その他の研究関連活動

(A) 学会開催等

区分	主催・共催の別	学会名	開催日	開催地
----	---------	-----	-----	-----

(B) 学会の実績

学会の名称	役職	氏名
日本麻酔科学会	学術委員会 委員	重見 研司
日本生体医工学会	一般会員	重見 研司
日本小児麻酔学会	一般会員	重見 研司
日本臨床麻酔学会	一般会員	重見 研司
日本区域麻酔学会	評議員	重見 研司
日本臨床モニター学会	評議員	重見 研司
日本麻酔・集中治療テクノロジー学会	理事	重見 研司
日本循環制御医学会	理事長	重見 研司
ベインクリニック学会	一般会員	重見 研司
日本循環制御医学会	評議員	重見 研司
日本救急医学会	一般会員	重見 研司
日本麻酔科学会	一般会員	重見 研司
American Physiological Society	一般会員	重見 研司
日本ベインクリニック学会	評議員	重見 研司
日本循環制御学会	一般会員	重見 研司
日本臨床麻酔学会	学会誌編集刊行委員会 査読委員	重見 研司
日本麻酔科学会	代議員	重見 研司
日本集中治療医学会	一般会員	重見 研司

業績一覧

日本麻酔・集中治療テクノロジー学会	評議員	重見 研司
日本臨床麻酔学会	評議員	重見 研司
日本小児麻酔学会	評議員	重見 研司
日本日本神経麻酔集中治療学会	評議員	重見 研司
老年麻酔学会	評議員	重見 研司
American Society of Anesthesiology	一般会員	重見 研司
日本老年麻酔学会	評議員	重見 研司
日本静脈麻酔学会	一般会員	重見 研司
日本生理学会	一般会員	重見 研司
日本麻酔科学会	一般会員	田畑 麻里
日本臨床麻酔学会	一般会員	田畑 麻里
ペインクリニック学会	一般会員	田畑 麻里
北陸地方会		
日本救急医学会	一般会員	次田 佳代
日本ペインクリニック学会	一般会員	次田 佳代
日本集中治療医学会	一般会員	次田 佳代
日本麻酔科学会	学会員	細川 康二

(C) 座長

国内学会 (全国レベル)	学会名	氏名
シンポジウム等	日本臨床麻酔科学会第40回大会	重見 研司
一般講演(口演)	日本臨床麻酔科学会第40回大会	重見 研司

(D) 学術雑誌等の編集

学術雑誌等の名称	査読・編集	委員長(主査)・委員の別	氏名	査読編数

(E) その他