

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 15 日現在

機関番号：16201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K10537

研究課題名(和文) 鎮静・鎮痛度指標と制御に関する検討

研究課題名(英文) Study on the sedation/analgesia indicators and their regulation

研究代表者

白神 豪太郎 (Shirakami, Gotaro)

香川大学・医学部・教授

研究者番号：20235740

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：麻酔後回復に及ぼす区域麻酔の影響，麻酔関連薬剤投与自動制御システム開発のための制御目標としての鎮静・鎮痛度について臨床的検討を行った：大腿神経ブロック+関節周囲カクテル注入，胸部傍脊椎ブロック，腸骨筋膜下ブロック鼠径上アプローチなどの利点を明らかにした。鎮静度指標として聴覚誘発電位に基づくaepEX値，鎮痛度指標として心拍変動に基づくanalgesia/nociception indexと脈波に基づくsurgical pleth indexおよび筋電信号に基づくentropy differenceの組み合わせ，筋弛緩度指標としてTOFcuff測定値について検討し，これらの応用可能性を示した。

研究成果の概要(英文)：We performed clinical investigations concerning the effect of regional anesthesia on post-anesthesia recovery, and sedation/analgesia level as a control target for the development of automatic anesthesia-related drug infusion system. We founded several advantages of femoral nerve block with cocktail periarticular injection, paravertebral block and fascia iliaca block supra-inguinal approach. We examined auditory evoked response value (aepEX) as a sedation index, combination of analgesia/nociception index based on heart rate variability, surgical pleth index on electroencephalogram and entropy difference on electromyogram as an analgesia index, and TOFcuff level as a muscle relaxation index, and showed that they can be applicable for the automatic control system.

研究分野：麻酔科学

キーワード：鎮静度 鎮痛度 筋弛緩度 自動制御 麻酔薬 区域麻酔 麻酔後回復 周術期管理

1. 研究開始当初の背景

医療技術の飛躍的進歩，患者の自己決定権意識増大，医療費膨大化などを背景として，Fast-track anesthesia の概念が近年，欧米諸国で急速に展開している（臨床麻酔 2009;33:149）。本邦でも状況はほぼ同様であり，術後回復迅速化，入院期間短縮や医療費削減は焦眉の課題である。本研究の主目的は麻酔後患者が速やかに合併症なく回復するための麻酔・周術期管理方法を開発し，患者満足度の高い医療を提供することに貢献することである。

申請者らはこれまで種々の手術を受ける患者において麻酔・周術期管理方法と麻酔後回復やその他のアウトカムとの関連について報告してきた：術中心房性ナトリウム利尿ペプチド投与はレニン・アンジオテンシン系亢進を抑制，尿量を維持する（Anesth Analg 1997;85:907）。揮発性麻酔薬用量増加は術中交感神経活動を亢進させる（Anesthesiology 1998;89:1407）。周術期補液は麻酔後回復を促進する（Anesthesiology 2001, A23）。亜酸化窒素併用セボフルラン麻酔は非併用麻酔よりも術後悪心嘔吐（PONV）頻度が高い（J Anesth 2003;17(Suppl):379）。ほとんどの成人全身麻酔下日帰り手術患者には1つ以上の術後不快症状があり回復遅延患者では非遅延患者に比べ術後痛頻度が高い（J Anesth 2005;19:93）。成人日帰り手術後患者において帰宅基準到達までの時間と手術/麻酔時間との間に正の相関関係がある（J Anesth 2001;15:P3J10）。成人日帰り手術後患者の患者満足度は大多数で高い（臨床麻酔 2004;28:1413）が不満因子としては術後不快症状（術後痛，PONV，咽頭痛，めまい，疲労感など）が最多である（日臨麻誌 2006;26:S368）。成人日帰り手術後痛強度は手術の種類によって異なり，整形外科手術で高く（臨床麻酔 2005;29:1219），術後痛が強く手術/帰宅時間が長い患者では日帰り手術指向性が低い（日臨麻誌 2007;27:S307），ASA-PS1/2とPS3患者の回復には差がない（日臨麻誌 2008;28:S224）。肩関節鏡手術患者で持続斜角筋ブロックは手術当日夜間睡眠および術後痛を改善する（2007局所麻酔学会）。成人日帰り手術において monitored anesthesia care は全身麻酔よりも回復が早い（臨床麻酔 2005;29:1220），プロポフォル・レミフェンタニル麻酔はセボフルラン・ベクロニウム麻酔よりも回復が早い（J Anesth 2008;22:P1-55-05）。乳癌手術患者セボフルラン・フェンタニル麻酔はセボフルラン麻酔やプロポフォル・フェンタニル・ベクロニウム麻酔よりもPONV頻度が高く回復が遅延する（Anesthesiology 2004:A55, J Anesth 2006;20:188），多くの患者で術後夜間一過性低酸素血症を呈するが発症頻度はセボフルラン麻酔とプロポフォル・フェンタニル・ベクロニウム麻酔で差はない（J Anesth 2006;20:188）。デクスメトミジンはPONV頻

度および術後痛強度を低下させるが回復を遅延させる（Anesthesiology 2006:A1589），術中低bispectral index（BIS）値維持患者では高BIS値維持患者に比べて術中循環抑制が強く麻酔後回復が遅れる（Anesthesiology 2008:A1040），傍脊椎ブロック併用 monitored anesthesia care では傍脊椎ブロック併用セボフルラン麻酔よりも回復が早い（2010ISSPSAP, Best Poster Presentation賞）が，傍脊椎ブロック併用セボフルラン麻酔とセボフルラン麻酔の回復時間は変わらない（Anesthesiology 2010:A168, 日臨麻誌 2010;30:943）。子宮頸部切除術患者ではプロポフォル・レミフェンタニル麻酔はプロポフォル・フェンタニル麻酔やプロポフォル麻酔よりも回復が遅れる（2010日本麻酔科学会 P1-71-5）。前立腺生検 monitored anesthesia care の主要な帰宅阻害因子は血尿と尿閉である（LiSA 2009;16:1096）。小児日帰り手術でデクスメトミジンはセボフルラン麻酔後覚醒時興奮を抑制するが回復は促進しない（J Anesth 2010;24:675）。電気痙攣療法は日帰りで安全に施行できる（麻酔 2013;62:52, 臨床精神医学 2013;42:443）。人工膝関節手術での大腿神経ブロック併用全身麻酔は術後痛強度と術後低酸素血症発症頻度を低下させる（Anesthesiology 2010:A1256），持続大腿神経ブロックは単回大腿神経ブロックに比べ術後痛，膝関節可動域，90度自動屈曲所用日数を改善させる（2014日本麻酔科学会 P2-54-6）。上腹部手術患者の持続肋骨弓下腹横筋膜面ブロックは単回肋骨弓下腹横筋膜面ブロックに比べ術後体動時痛を抑制し（2012日本麻酔科学会 P1-64-6），経静脈的患者自己調節鎮痛併用で硬膜外ブロックとほぼ同等の鎮痛効果を示す（2014日本麻酔科学会 P2-07-6）。ビデオ補助下肺切除術では，肋間神経ブロックは硬膜外ブロックよりも術後鎮痛効果が弱い（2013日本麻酔科学会中国四国地方会），傍脊椎ブロックは硬膜外ブロックと鎮痛効果はほぼ同等だが副作用が少ない（2014日本麻酔科学会 S18-3）。

申請者らはこれまで周術期自律神経活動指標として心拍変動（HRV）を検討してきた：全身麻酔により HRV 低周波数領域パワー（LF）が著明に抑制されるが，麻酔後，臨床的回復指標にほぼ平行して回復する（麻酔と蘇生 2002;38:31）。脊髄くも膜下麻酔により HRV 高周波数領域パワー（HF）が増加するが，感覚・運動機能回復とともに回復する（麻酔と蘇生 2003;39:23）。周術期に BIS 値と HRV エントロピー値はほぼ平行して変化する（2004 周術期時間医学研究会）。乳癌手術中のデクスメトミジン投与は術後 HRV の LF/HF（交感神経活動の指標=痛みの指標）を抑制し回復を遅延させる（Anesthesiology 2006:A1589）。セボフルラン麻酔はプロポフォル麻酔よりも HRV 抑制が強く回復が遅れる（2006 日本静脈麻酔学会）。高 BIS 値維持患者では低値維持患者に比べ HRV 抑制が少なく回復が早い

(Anesthesiology 2008:A1040)。膝人工関節手術患者での大腿神経ブロックは LF および LF/HF を抑制する(2011 周術期時間医学研究会)。セボフルラン・レミフェタニル麻酔とデスフルラン・レミフェタニル麻酔で HRV に差はない(日臨麻誌 2012;32:S230)。小児セボフルラン麻酔導入後のベクロニウム投与はロクロニウム投与よりも LF 値および LF/HF が低い(2013 小児麻酔学会)。人工膝関節手術での持続大腿神経ブロックは単回大腿神経ブロックよりも術後 LF/HF が低い(2013 周術期時間医学研究会)。

麻酔/鎮静薬、鎮痛薬や筋弛緩薬などの周術期薬剤の副作用を軽減し麻酔後回復を促進するためには、個々の患者に対して必要最少で適切な量の薬剤投与が肝要である。申請者らはこれまで薬剤投与自動制御システムの臨床応用について検討してきた：状態予測制御法を用いた血管拡張薬投与自動制御システムは骨盤内臓全摘術において安定した低血圧麻酔を提供し、手術時間を短縮、術中出血を量減少させる(2000 計測自動制御学会技術賞；人工臓器 1997;26:184, World J Surg 1999;23:1258, Int J Cont Autom Sys 2004;2:39)。プロポフォール投与自動制御システムは BIS 値を目標値近傍に維持しプロポフォール投与量を減少させる(2002 JSIVA 賞, 2004 EuroSIVA 賞；IEEE Trans Bio-med Engineer 2008;55:874)。プロポフォール投与による BIS 値変化を表す薬物動態モデルとしては Tackley のモデルが最適である(2003JSIVA 賞)。薬物動態モデルパラメータを実測値から同定し、従来モデルに比べ BIS 変化をより適切に表すモデルを構築できる(2006JSIVA 賞；日臨麻誌 2007;27: 358)。

申請者らはこれまでに鎮静度、鎮痛度(痛み度)や麻酔後回復の指標として BIS や HRV 以外にも、脳波エントロピー(J Anesth 2006;20: P1-69-06 など)や聴覚誘発電位(2011JSIVA；2012JSIVA 賞；Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc 2013;2013:3483 など), Pain Vision (ペインクリニック 2012;33:1175)などについても検討を行った。

2. 研究の目的

本研究の主目的は手術(あるいは処置・検査)のために麻酔を受ける患者にとり満足度が高く、麻酔後回復が迅速な麻酔・周術期管理方法を開発することである。即ち、周術期に適切な鎮静・鎮痛状態を提供すること、麻酔/鎮静薬や鎮痛薬による有害副作用を引き起こすことなく麻酔後回復を促進すること、それらの提供により病院滞在期間短縮、社会復帰促進、医療費削減に貢献することである。

- (1) 麻酔管理方法、特に区域麻酔の麻酔後回復への影響を検討すること。
- (2) 麻酔/鎮静薬、鎮痛薬や筋弛緩薬などの

周術期薬剤の適切かつ必要十分量の投与指標を検討・開発し、個々の患者に応じて投与できる薬剤投与自動制御システムの開発を目指すこと。

3. 研究の方法

(1) 麻酔後回復の検討

麻酔・周術期管理方法、特に区域麻酔が麻酔後回復、術後痛、PONV などに及ぼす影響を種々の定型的手術において検討する。

(2) 鎮静度、鎮痛度、筋弛緩度の指標および薬剤投与自動制御システムの検討

薬剤投与自動制御システムの開発のための鎮静度、鎮痛度や筋弛緩度の指標について基礎的データを蓄積し、数学的モデルを構築する。逆に、構築した数学的モデルで適切に制御できるかどうかのシミュレーションを行う。麻酔薬としてプロポフォール、鎮痛薬としてレミフェタニル、筋弛緩薬としてロクロニウム、鎮静度指標として Bispectral Index (BIS), entropy や聴覚誘発電位(AEP)など、鎮痛度指標として心拍変動(HRV), surgical stress index, entropy difference (ED) など、筋弛緩度として TOFcuff 測定値などの組み合わせを検討する。臨床応用を目指して、安全機構付加について検討する。

4. 研究成果

(1) 区域麻酔の麻酔後回復に及ぼす影響

全身麻酔下成人鼠径ヘルニア患者を対象に腸骨鼠径神経・腸骨下腹神経ブロック後の一過性大腿神経麻痺の発症率をランドマーク法(n=17)と超音波ガイド法(n=16)で後ろ向きに検討した。超音波ガイド法(6%)ではランドマーク法(41%)に比べて術後一過性大腿神経麻痺発症率が低かった。(麻酔 2015;64:603)

単回人工膝関節置換術患者を対象に術後 24 時間持続大腿神経ブロックを行った患者(n=68)と単回大腿神経ブロック+関節周囲カクテル注入法を行った患者(n=60)で術後痛、術後悪心嘔吐(PONV)、関節可動域、大腿四頭筋力低下、自立歩行所用日数などを比較した。単回大腿神経ブロック+関節周囲カクテル注入法では持続大腿神経ブロックよりも、大腿四頭筋力低下が少なく、自立歩行開始が早かったが PONV 頻度は高かった。鎮痛効果、大腿四頭筋力低下には差がなかった(2015 日本臨床麻酔学会 P2-30-6)。

超音波ガイド下胸部傍脊椎ブロックとセボフルラン全身麻酔または MAC (monitored anesthesia care；プロポフォール・レミフェ

ンタニルで鎮静)とを組み合わせ手術が施行された片側乳癌手術患者を対象として、麻酔中の低血圧発症頻度と術後回復について検討した。MAC (n=29)で施行された患者ではセボフルラン全身麻酔 (n=29)で施行された患者に比べて、麻酔後回復入室から飲水再開まで (79±34, 平均±SD, vs. 99±33分) および歩行まで (77±45 vs. 109±45分)の時間が早いこと、麻酔中の平均収縮期血圧 (99±16 vs. 89±11 mmHg)が高いこと、低血圧 (収縮期血圧<70 mmHg)発症エピソード (21 vs. 52%)が少ないうことを明らかにした。(J Anesth 2016;30:244)

単回超音波ガイド下腸骨筋膜下ブロック鼠径部アプローチと鼠径上アプローチで3 in 1 block (大腿神経, 閉鎖神経, 外側大腿皮神経の3神経とも遮断)成功率の違いについて、人工股関節/膝関節置換術患者を対象として検討した。3 in 1 block成功率は鼠径上アプローチ (n=26, 73%)のほうが、鼠径部アプローチ (n=30, 37%)よりも高かった。(2017 日本区域麻酔学会 P4A-01)

人工股関節置換術患者を対象として、鼠径上アプローチ (n=20)と鼠径部アプローチ (n=24)の術後痛強度と術後大腿四頭筋力回復 (徒手筋力テスト)を比較した。両群間に手術当日と翌日の術後痛強度に差がなかったが、鼠径上アプローチのほうが術中術後の鎮痛薬 (フェンタニル)使用量が少なかった。手術当日では、鼠径上アプローチのほうが鼠径部アプローチよりも大腿四頭筋力を低下させたが、手術翌日ではその差がなかった。支持立位所用日数にも差がなかった (2017 日本麻酔科学会 P01-28)。

(2) 鎮静度, 鎮痛度, 筋弛緩度の指標および薬剤投与自動制御システムの検討

鎮静度指標の検討

プロポフォール全身麻酔時の鎮静度 (意識消失) 指標として聴覚誘発電位 (AEP) に基づく aepEX 値を用いた場合に、実測 aepEX 値とプロポフォール予測効果部位濃度との間に最適な関係 (麻酔中に意識消失を保证するための aepEX 値とそれに対応するプロポフォール予測効果部位濃度の感度と特異性) を与える薬物動態モデルについて検討した。プロポフォール TCI にしばしば用いられている March モデルや Schnider モデルよりも、Barr モデルの方が感度と特異性が高かった。(Automat Control Physiol State Func 2015;2104)

鎮痛度指標の検討

心拍変動に基づく analgesia/nociception index (ANI), 脈波に基づく surgical pleth index (SPI), 筋電信号に基づく entropy

difference (ED) の3つの鎮静度指標をファジィ推論により組み合わせ、新たな鎮静度指標としての可能性について検討した。整形外科手術患者11名を対象に、侵害刺激が加わっていると推定される3つの時点 (ラリンジアルマスク挿入前後, 術中体動時, 収縮期血圧および心拍数がベースラインの>15%となる時点) を選び、それぞれの指標の感度と特異度を求め、ROC 曲線下面積を計算し比較した。3つの指標を組み合わせることにより、それぞれの指標単独よりも信頼性の高い指標が構成できる可能性が示唆された。(2016 日本静脈麻酔学会 0-15, BSI2016 Proceedings p159)

筋弛緩度指標の検討

プロポフォール・レミフェンタニル・ロクロニウム麻酔を受けた患者 (n=11) を対象として、TOF cuff 測定値 (TOF 数, PTC 値) とロクロニウム効果部位濃度 (PK モデルより計算) との関係について検討した。TOF 数と PTC の変化については変化の大きさを TOF 数: PTC 値 = 1:0.38 とし, PTC=0 と TOF 数 = -0.38 が等しいとした場合に最も効果部位濃度と指標変化の誤差が小さかった。推定二乗誤差は、Magorian および Szenohradsky モデルが Wierda, Alvarez や Cooper のモデルよりも小さい傾向であった。筋弛緩度指標の変化とロクロニウム効果部位濃度の変化の関係に用いる PK モデルとしては Magorian または Szenohradsky モデルが適当であった。(2017 日本静脈麻酔学会 P-12)

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 10 件)

Kitamura H, Nakano D, Sawanobori Y, Asaga T, Yokoi H, Yanagita M, Mukoyama M, Tokudome T, Kangawa K, Shirakami G, Nishiyama A. Guanylyl cyclase A in both renal proximal tubular and vascular endothelial cells protects the kidney against acute injury in rodent experimental endotoxemia models. Anesthesiology 2018: in press, 査読有 doi:10.1097/ALN.0000000000002214.

白神豪太郎. 高齢者の外科治療における麻酔管理. Geriatr Med 2018;56:345-50. 査読無

武田敏宏, 白神豪太郎. デスフルランを使いこなそう: 埋伏抜歯術の日帰り麻酔, すみやかな覚醒をうまくいかそう. LiSA 2017;24:470-5. 査読無

Sato M, Shirakami G, Fukuda K. Comparison of general anesthesia and monitored anesthesia care in patients undergoing breast cancer surgery using a combination of ultrasound-guided

thoracic paravertebral block and local infiltration anesthesia: a retrospective study. J Anesth 2016;30:244-51. 査読有 doi:10.1007/s00540-010-0976-4. 白神豪太郎. 日帰り麻酔:安全で質の高いケアの提供体制構築が必須. 日臨麻誌 2016;36:567-75. 査読無
白神豪太郎. 呼吸モニタリングは麻酔科医の基本です:MAC/鎮静での呼吸トラブルを回避せよ. LiSA 2016;23:370-4. 査読無
武田敏宏, 白神豪太郎. レミフェンタニルの薬物動態・薬力学と年齢. 臨床麻酔 2015;39:1247-54. 査読無
谷美登利, 佐藤雅美, 孫寅碩, 田辺寛子, 広田喜一, 白神豪太郎, 福田和彦. 腸骨鼠径・腸骨下腹神経ブロック後の一過性大腿神経麻痺:成人鼠径ヘルニア手術患者での超音波ガイド法とランドマーク法の比較. 麻酔 2015;64:603-9. 査読有
菅原友道, 武田敏宏, 白神豪太郎. 日本のMAC (Monitored Anesthesia Care) をどうするか? 呼吸器内視鏡におけるMAC. 麻酔 2015;64:263-9. 査読無
Furutani E, Sakai C, Takeda T, Shirakami G. Comparison of pharmacokinetic models for hypnosis control based on effect-site propofol concentration to maintain appropriate hypnosis. Automat Control Physiol State Func 2015;2:104. 査読有 doi: 10.4172/2090-5092.1000104

〔学会発表〕(計 20 件)

植村直哉, 小川純, 築瀬賢, 白神豪太郎. 認知症における尿酸輸送の解明:脈絡叢での尿酸輸送体の局在について. 第30回日本老年麻酔学会(琴平)2018年2月
小川純, 築瀬賢, 古泉真理, 白神豪太郎. 超高齢者腹部手術患者における全身麻酔薬投与終了から抜管までの時間:デスフルランとセボフルランの比較. 第30回日本老年麻酔学会(琴平)2018年2月
古谷栄光, 谷本雅英, 武田敏宏, 菅原友道, 黒田ジュリオ健司, 白神豪太郎. TOFcuffによるTOFcuffとPTCに基づく筋弛緩度指標とPKモデルの検討. 第24回日本静脈麻酔学会(下関)2017年12月
喜多條真穂, 武田敏宏, 浅賀健彦, 白神豪太郎. 当院手術室内の神経ブロック用超音波装置の細菌汚染調査. 第14回麻酔科学サマーセミナー(沖縄)2017年6月
武田敏宏, 黒田ジュリオ健司, 水田大介, 喜多條真穂, 小川純, 白神豪太郎. 腸骨筋膜下ブロックが術後大腿四頭筋力へ及ぼす影響 - 鼠径上アプローチと鼠径部アプローチの比較 -. 日本麻酔科学会第64回学術集会(神戸)2017年6月
築瀬賢, 山上有紀, 菅原友道, 岡部悠吾, 古泉真理, 白神豪太郎. LMA使用下換気困

難発生頻度のヘッドギア併用ビーチチェア位と仰臥位の比較. 日本麻酔科学会第64回学術集会(神戸)2017年6月
北村裕亮, 浅賀健彦, 澤登慶治, 古泉真理, 中野安耶子, 白神豪太郎. 心房ナトリウム利尿ペプチド(ANP)は血管内皮のANP受容体に作用し, lipopolysaccharide(LPS)誘導生腎障害を改善する. 日本麻酔科学会第64回学術集会(神戸)2017年6月
小野純一郎, 佐野愛, 白神豪太郎, 新井健太, 木村啓志, 横山一哉. イソフルランは生細胞のインスリン受容体の流動性に可逆的に変化を与える. 日本麻酔科学会第64回学術集会(神戸)2017年6月
武田敏宏, 伊東祥子, 菅原友道, 別宮小由理, 中條浩介, 白神豪太郎. 腸骨筋膜下ブロックのアプローチ法による3 in 1ブロック成功率の比較:鼠径上 vs. 鼠径下アプローチ. 日本区域麻酔学会第4回学術集会(名古屋)2017年4月
北村裕亮, 浅賀健彦, 澤登慶治, 別宮小由合, 岡部悠吾, 齋田昌史, 菅原友道, 納田早規子, 石橋直子, 白神豪太郎. ヒト心房ナトリウム利尿ペプチド(ANP)は敗血症性腎障害(AKI)で発生する近位尿細管での尿滞留を改善する. 第44回日本集中治療医学会学術集会(札幌)2017年3月
Taniguchi S, Cao Y, Furutani E, Takeda T, Shirakami G: A study of an evaluation method for analgesic level using fuzzy inference based on multiple analgesia indices during general anesthesia. 8th International Workshop on Biosignal Interpretation (Osaka) 2016年11月
白神豪太郎. リフレッシュコース:日帰り麻酔. 日本臨床麻酔学会第36回大会(高知)2016年11月
古谷栄光, 谷口将太郎, Yujing Cao¹, 武田敏宏, 白神豪太郎. ファジィ推論を用いたANI, ED, SPIに基づく新しい鎮静度評価方法構成の試み. 第23回日本静脈麻酔学会(福島)2016年11月
白神豪太郎. 共催セミナー:日帰り下肢静脈瘤手術の麻酔・周術期管理. 第57回日本脈管学会総会(奈良)2016年10月
白神豪太郎. 麻酔科領域講習H03:日帰り麻酔の麻酔周術期管理. 日本麻酔科学会中国・四国支部第53回学術集会(岡山)2016年9月
白神豪太郎. 特別講演II:老年患者と日帰り麻酔. 第6回北陸麻酔・集中治療研究会(金沢)2016年7月
白神豪太郎. 教育講演:日帰り麻酔:安全で質の高いケアの提供体制構築が必須. 日本臨床麻酔学会第35回大会(横浜)2015年10月
武田敏宏, 齋田昌史, 山鳥佑輔, 納田早規子, 白神豪太郎. 単顆人工膝関節置換術後膝関節機能に術後鎮痛法が及ぼす影響-持

続大腿神経ブロック vs. カクテル注入法 .
日本臨床麻酔学会第 35 回大会(横浜)2015
年 10 月
白神豪太郎 . セミナー : Monitored
Anesthesia Care . 第 12 回麻酔科学サマー
セミナー (名護) 2015 年 6 月
小野純一郎 , 白神豪太郎 . イソフルランが
生細胞の脂質ラフトの動態に与える影響 .
日本麻酔科学会第 62 回学術集会 (神戸)
2015 年 5 月

〔図書〕(計 20 件)

齋田昌史 , 白神豪太郎 . 日帰り手術 . 讃岐
美智義 , 内田整 , 森本康裕編 , 麻酔科臨床
SUM ノート . メディカル・サイエンス・イン
ターナショナル (東京) 2018 , pp540-5.
白神豪太郎 . 日帰り手術の麻酔 . 山蔭道明 ,
廣田和美監修 , 最新主要文献とガイドライ
ンでみる麻酔科学レビュー 2018 . 総合医学
社 (東京) 2018 , pp203-7.
佐藤雅美 , 白神豪太郎 . 日帰り手術の術前
指示事項遵守不履行 . 高崎真弓 , 河本昌志 ,
白神豪太郎 , 萩平哲編 , 麻酔偶発症 A to Z .
文光堂 (東京) 2017 , p325.
武田敏宏 , 白神豪太郎 . 術後認知機能障害 .
高崎真弓 , 河本昌志 , 白神豪太郎 , 萩平哲
編 , 麻酔偶発症 A to Z . 文光堂 (東京) 2017 ,
p324.
武田敏宏 , 白神豪太郎 . 術後の睡眠障害 ,
閉塞性睡眠時無呼吸 . 高崎真弓 , 河本昌志 ,
白神豪太郎 , 萩平哲編 , 麻酔偶発症 A to Z .
文光堂 (東京) 2017 , pp322-3.
武田敏宏 , 白神豪太郎 . 日帰り手術後の悪
心・嘔吐 . 高崎真弓 , 河本昌志 , 白神豪太
郎 , 萩平哲編 , 麻酔偶発症 A to Z . 文光堂
(東京) 2017 , pp320-1.
佐藤雅美 , 白神豪太郎 . 日帰り手術の帰宅
遅延 , 予定外入院とその原因 . 高崎真弓 ,
河本昌志 , 白神豪太郎 , 萩平哲編 , 麻酔偶
発症 A to Z . 文光堂 (東京) 2017 , pp318-9.
武田敏宏 , 白神豪太郎 . 術後腕神経叢麻痺 .
高崎真弓 , 河本昌志 , 白神豪太郎 , 萩平哲
編 , 麻酔偶発症 A to Z . 文光堂 (東京) 2017 ,
pp219-20.
岡部悠吾 , 白神豪太郎 . 術前評価・管理と
周術期計画 : 喫煙歴 . 稲田英一編 , 麻酔科
医のための困ったときの 3 分コンサルト .
克誠堂 (東京) 2016 , pp19-22.
武田敏宏 , 佐藤雅美 , 白神豪太郎 . 麻酔方
法 : A 全身麻酔 , 局所 / 区域麻酔 , MAC . 大
嶽浩司 , 井上荘一郎 , 村井邦彦 , 茂木康一
編 , こうすればうまくいく日帰り手術の麻
酔 . 中外医学社 (東京) 2017 , pp53-8.
澤登慶治 , 武田敏宏 , 白神豪太郎 . 日帰り
手術の選択 : B 患者特性 . 大嶽浩司 , 井上
荘一郎 , 村井邦彦 , 茂木康一編 , こうすれ
ばうまくいく日帰り手術の麻酔 . 中外医学
社 (東京) 2017 , pp26-31.

澤登慶治 , 武田敏宏 , 白神豪太郎 . 日帰り
手術の選択 : A 適応術式 . 大嶽浩司 , 井上
荘一郎 , 村井邦彦 , 茂木康一編 , こうすれ
ばうまくいく日帰り手術の麻酔 . 中外医学
社 (東京) 2017 , pp19-25.
佐藤雅美 , 白神豪太郎 . 日帰り手術とは ,
そのメリット : 具体的な日帰り手術 (短期
滞在手術のスケジュール) . 大嶽浩司 , 井
上荘一郎 , 村井邦彦 , 茂木康一編 , こうす
ればうまくいく日帰り手術の麻酔 . 中外医
学社 (東京) 2017 , pp10-8.
武田敏宏 , 白神豪太郎 . 麻酔法の実践 : 日
帰り手術の麻酔 . 中尾慎一編 , 麻酔ポケッ
トマニュアル . 中山書店 (東京) 2016 ,
pp250-61.
古泉真理 , 白神豪太郎 . 麻酔法の実践 : 区
域麻酔 . 中尾慎一編 , 麻酔ポケットマンユ
アル . 中山書店 (東京) 2016 , pp184-96.
白神豪太郎 . 超音波ガイド下神経ブロック .
土屋弘行 , 紺野慎一 , 田中康仁 , 田中栄 ,
松田秀一編 , 今日整形外科治療指針 第 7
版 . 医学書院 (東京) 2016 , pp24-5.
武田敏宏 , 白神豪太郎 . 日帰り手術におけ
る末梢神経ブロックの実際 . 横山正尚編 ,
新戦略に基づく麻酔・周術期医学 麻酔科
医のための区域麻酔スタンダード . 中山書
店 (東京) 2015 , pp135-43.
宮本沙美 , 白神豪太郎 . 侵害受容性疼痛の
薬物治療と治療薬へ臨床のニーズ : 術後痛
みのメカニズムとこれからの治療薬・治
療法の開発 . (株) 技術情報協会 (東京)
2015 , pp522-8.
武田敏宏 , 白神豪太郎 . 腹直筋鞘ブロック .
小松徹 , 佐藤裕 , 白神豪太郎 , 廣田和美編 ,
超音波ガイド下神経ブロック法 ポケット
マニュアル改訂第 2 版 . 克誠堂 (東京) 2015 ,
pp65-71.
築瀬賢 , 白神豪太郎 . デキサメタゾン . 川
真田樹人編 , 新戦略に基づく麻酔・周術期
医学 : 麻酔科医のための周術期の薬物使
用法 . 中山書店 (東京) 2015 , pp337-9.

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

白神 豪太郎 (SHIRAKAMI , Gotaro)
香川大学・医学部・教授
研究者番号 : 20235740