

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 23 日現在

機関番号：17501

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23590220

研究課題名(和文) 経リンパ脳脊髄液側副吸収路における正常・異常漏出機序の形態学的解明とその動態解析

研究課題名(英文) Morphological study and dynamic flow analysis of the mechanism of normal or abnormal leakage phenomena in the collateral pathway of cerebrospinal fluid absorption via the epidural lymphatic system.

研究代表者

三浦 真弘 (MIURA, MASAHIRO)

大分大学・医学部・講師

研究者番号：50199957

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円、(間接経費) 1,230,000円

研究成果の概要(和文)：近年、脳脊髄液減少症の鑑別診断基準としてRI脳槽シンチ(RIシンチ)を用いた腰仙髄領域神経根の対側性漏出現象が重要視されている。しかし、同領域からの積極的なCSF逸脱については我々が提唱する髄液漏出機序とは必ずしも一致する臨床像とは云えない。本研究では、特に胸椎-腰仙髄領域の生理的・異常逸脱現象の検証としてICG蛍光イメージングを応用して解析した。材料には日本猿・解剖体髄膜を用いた。検索結果から、RIシンチで異常なCSF漏出像として多分節の神経根領域に現れるクリスマスツリー徴候などは硬膜-神経根移行部における異常な髄液漏出またはその逸脱を伴わない正常像である可能性が高いことが示唆された。

研究成果の概要(英文)：Imaging a leak phenomenon from the contralateral lumbosacral nerve root using radiolabeled (RI) cisternography has recently been considered an important effective criterion in the differential diagnosis of cerebrospinal fluid (CSF) hypovolemia. In this study, we looked for clues to help us understand the phenomenon of physiological CSF absorption; we used an ICG fluorescence imaging system on the lumbosacral spinal region, where frequent CSF leakage has been observed using RI cisternography. Our findings indicate that images such as the Christmas tree sign seen in the areas of multi-segmental nerve roots, which have been considered as abnormal CSF leak images on RI cisternography, may actually be normal (physiological) images without any abnormal leak or escape of CSF at the site of transition between the spinal dura mater and nerve roots.

研究分野：医歯薬

科研費の分科・細目：基礎医学・解剖学一般

キーワード：脳脊髄液 硬膜外リンパ系 髄液側副吸収 リンパ管神経 インドシアニングリーン 蛍光イメージング  
脈管外通路 脳脊髄液減少症

1. 研究開始当初の背景

近年、正常圧水頭症や脳脊髄液減少症(脳脊髄液漏出症)などの発生機序を解明する過程において、脳脊髄液(CSF)の産生と吸収機序の幹根に関わる現象において生理的・解剖学的疑問が臨床医を中心に議論されている。特に髄液吸収に関して脳硬膜クモ膜顆粒がCSFの回収主座として働いていないのではないか?という教科書記載の真偽を問うレベルの疑問が噴出してきており、現在CSFの産生機序も含めてCSFの循環理論には再考が必要であるとする意見が日本脳神経外科学会を中心にして急速に拡大しつつある。

(1)CSF 経リンパ管側副吸収路と脳脊髄液減少症の発症メカニズムとの関係:

著者らは、前述した議論が起こる以前から脳脊髄液(CSF)の循環制御には、硬膜外リンパ系(epidural lymphatic system: EDLS)と呼ばれる中枢神経固有のリンパ管系がCSFの側副吸収もしくは脊髄液の吸収と深く関係することを報告(図1, )<sup>1)</sup>してきており、CSF 圧の調節(髄液の側副吸収)にはリンパ系が重要な役割を果たす可能性を示唆してきた<sup>2)</sup>。特にCSFが脊髄レベルにおいて体性リンパ管へ誘導される経リンパ管側副吸収の本態を解明することで脳脊髄液漏出症の発症機序とその鑑別診断(RI 脳槽シンチグラフィなど)とそれぞれの解剖学的・組織学的根拠を明確にする必要性を提唱してきた。

著者らのこれまでの研究では、脳脊髄液(CSF)が脊髄硬膜-神経根移行部の髄膜に局在する脈管外前リンパ管通路(PLC)を介して脊髄固有のEDLS(脊髄硬膜外リンパ管系)へ側副吸収される生理的現象(体性リンパ系への積極的な排導)とそれが髄液圧に依存して即座に作動することを動物実験(ニホンザル・カニクイザル)ならびに髄膜PLCの種々の形態学的解析などから詳細に明らかにしてきた<sup>3)</sup>。また、このCSF経リンパ管側副吸収路を構成するクモ膜-脊髄硬膜-ELS 機能的連関を果たす構造体の一部に生じた非外傷的レベルの微細構造破綻(図1)においても異常な髄液漏出が生じる可能性を示唆し、そのことが脳脊髄液減少症の発生機序と深く関係することを脳脊髄液減少症研究会などで毎年報告してきた。一方、脳脊髄液減少症に対して症状軽減に有効と考えられているEpidural Blood Patch (EBP)療法の効果機序についても、著者が提唱する髄液異常漏出の発生機序<sup>2)</sup>に照らしてEBPの実験的検証(ニホンザル)を試みた結果、異常漏出が想定される脊髄硬膜-神経根移行部(神経根背側)には発達した脂肪パッド(図1, Fat pad)が常に硬膜表面に密着しているため、仮に硬膜線維束に拡張または破綻が生じたとしても同部を直接血糊パッチのみで漏出制御する効果機序には解剖学的根拠が不足することを報告してきた<sup>2)</sup>。

(2)脳脊髄液減少症の鑑別診断に関わる解剖学的疑問点:

脳脊髄液減少症の鑑別診断基準については、同症の詳細な発症機序が未だ解明されていないことに起因して説得力のある基準設定には未だ至っていない。しかし、解剖学的根拠が十分ではないものの同症の鑑別診断としてRI 脳槽シンチ(RI シンチ)及びCTまたはMR ミエロで得られた診断画像情報は未だその有力な診断指標となっていることは否めない。同症の診断基準については、2007年に脳脊髄液減少症研究会による詳細な画像診断ガイドライン(表1)が作成されているが、その記載事項には依然として腰仙髄領域の神経根からの対側性・片側性漏出像の有無が同症鑑別の強疑所見として明記されている。診断画像上、髄液漏出部を明らかに同定することは大変難しいことと考えられるが、特に腰仙髄領域の脊髄-神経根髄膜からの積極的なCSF逸脱については、著者らが提唱する「経リンパ管-CSF 側副吸収路」の関連構造の拡張・破綻に伴う異常漏出機序とは矛盾した臨床像と考えられる。

脳脊髄液漏出症の画像診断基準 2007

<p>【確定】所見 CTミエロ:くも膜下腔と連続する硬膜外造影剤漏出</p>
<p>【確実】所見 CTミエロ:穿刺部位と連続しない硬膜外造影剤漏出 ①脊髄MRI/MRミエロ:くも膜下腔と連続し造影されない硬膜外水信号病変 ②脳槽シンチ:片側限局性RI異常集積+髄液循環不全</p>
<p>【強疑】所見 脊髄MRI/MRミエロ ①造影されない硬膜外水信号病変②くも膜下腔と連続する硬膜外水信号病変 脳槽シンチ:①片側限局性RI異常集積②非対称性RI異常集積or頭-胸部における対称性の集積+髄液循環不全</p>
<p>【疑】所見 脊髄MRI/MRミエロ:硬膜外水信号病変 脳槽シンチ:①非対称性RI異常集積②頭胸部対称性の集積</p>

表1 脳脊髄液漏出症の画像診断ガイドライン(2007)

2. 研究の目的

本申請研究では、RI シンチで髄液漏出が発する腰仙髄領域の生理的逸脱現象をindocyanine green (ICG) 蛍光イメージングならびに髄膜内PLCのICG浸潤動態への貢献度のSEM解析を含めて異常な髄液漏出RIシンチ画像の本態解明を主として試みることで、髄液の生理的漏出と異常漏出の発生機序についてEDLSの神経制御の関与も含めた詳細な検討を行った。

3. 研究の方法

リンパ管同定には酵素組織化学法(5'-Nase)から得た解析結果を主として用いた。また、組織間隙、そしてクモ膜下腔などとリンパ管網とを隔てる結合組織層に局所的に形成される特殊な脈管外通路、とくに1954年に木原卓三郎教授(京都大学)が提唱する前リンパ管通路(pre-lymphatic channel PLC)の責任構造となる篩状斑(macula cribriformis: MC)の存在確認ならびにその微細構築については走査電子顕微

鏡(SEM)を用いて解析した。その際、MC 周囲の結合組織の微細構築を明らかにするために SEM 組織試料作成過程において NaOH 化学消化膠原細線維観察法(2N NaOH)を応用した。

一方、クモ膜下腔から脊髄硬膜内 PLC を介して EDLS、さらには体性リンパ管系に至る CSF の潜在的側副吸収路の in vivo 観察には、ICG(生体内蛋白と反応して遠赤外線下蛍光化)ならびにインジゴカルミン(センチネルリンパ節検索性色素)、CH-40 微粒子活性炭(リンパ管吸収に特化した 20nm 径の炭微粒子)のクモ膜下腔内カテーテル(Portex epidural catheter open end 19G 使用)注入法(カテーテル挿入の実際)を独自に考案した解析法として用いた。種々の色素注入実験から、脊髄液の正常漏出(生理的吸収)と異常漏出の本態について検証を試みた。とくに ICG-クモ膜下腔内注入実験では、神経根付近の髄膜内に浸潤する ICG の伸展様式ならびにその動態の詳細を解析し、脳脊髄液漏出症と鑑別された患者の RI 脳槽シンチグラフィ画像との整合性を図った。因みに ICG-PDE 解析を応用した CSF 側副吸収動態の実験的検証は国内外で初めての試みである。

ニホンザル髄膜内ならびに EDLS 周囲の神経線維の組織内分布については、S-100 protein, Synaptophysin, Neurofilament Protein (PFP)抗体に対する免疫染色にて検索した。また、同髄膜領域における水チャンネルの発現有無については AQP-1 免疫染色を用いた。

尚、ニホンザル、カニクイザルを用いた注入実験は、すべて本学動物倫理委員会の承認を得たのち、CSF 経リンパ管吸収状況の in vivo 観察を行った。また、脊髄膜-神経根の ICG 浸潤様式の検索には、ヒト解剖体(成人・胎児)から作成した漏出損傷がない脊髄膜-神経根を用い、ヒト髄膜内での CSF 浸潤動態と動物実験結果との整合性についても検証した。

#### 4. 研究成果

##### (1) ICG・インジゴカルミン色素注入実験(ニホンザル・カニクイザル・ヒト)

クモ膜下腔内に留置カテーテルにて経時的に注入した ICG は、馬尾神経領域のクモ膜下腔内を下降・充満した後、素早く L2-S4 髄節領域の神経根移行髄膜に浸潤・進展した(神経根 ink-cuff 現象)。一方、CH-40 注入実験でも ICG 蛍光イメージと同様の色素浸潤動態を神経根髄節全域で確認した。特に頸髄膜では Ink cuff 神経根部のリンパ管酵素染色において炭粒子の硬膜内線維束間を遠位に放射する進展様式とそれが EDLS へ吸収される現象の存在を認めた。

腰仙髄領域において ICG の硬膜外への異常な逸脱、また腹腔領域の主要な体性リンパ管系への早期吸収現象(注入後 2h まで)は検索全例で認められなかったが、頸髄・胸髄領域では注入直後から主として胸腔内後胸壁に傍椎骨リン

パ節群において明らかな ICG 陽性蛍光像が例外なく強発現した。

##### (2) ICG・インジゴカルミン(IC)注入実験(ヒト解剖体髄膜検索)

ICG・IC とともにヒト髄膜(成人・胎児)での注入検索においてサル in-vivo 実験と同様の髄膜内浸潤・進展様式を示した。また ICG-PDE 蛍光イメージ検索では、注入直後から両側の各分節神経根基部に進展した ICG 集積領域は ink-cuff 現象と類似した蛍光像を呈した。成人腰仙髄領域における IC 色素の神経根神経上膜内への浸潤も ICG 同様に迅速で早期に神経根基部から脊髄神経節に至る浸潤像を明らかに認められた。神経根への IC 浸潤・伸展状況は個体差が明らかに認められ、分節レベル・対称性の有無などにも個体差が検索全例で観察された。

##### (3) 髄膜 SEM 検索

ICG、IC が各々明らかに集積浸潤した腰仙髄領域の硬膜-神経根境界部には、髄膜内・外面に頸髄膜領域と同様、PLC 関連篩状斑(MCF)の存在が認められた。また硬膜 MCF に隣接するクモ膜にも MCF 様構造の存在もクモ膜固有層内に認められた(化学消化膠原細線維観察 SEM)。尚、神経根基部の硬膜線維束は、腰仙髄など髄節下位にいくほど硬膜-神経移行部の構成線維束は菲薄になり、蛇行性線維束も同部で多数認められた。

##### (4) 硬膜-神経根周囲の神経線維分布状況(SEM・免疫染色検索)

頸髄 EDLN 周囲には硬膜枝由来の径の太い神経線維束の存在、そして S-100 protein, Synaptophysin 陽性神経線維の存在がそれぞれ硬膜-神経根領域 EDLN 周囲結合組織内において僅かながら陽性分布(神経線維成分?)が認められた。しかし Synaptophysin, Neurofilament Protein 陽性神経線維については、EDLN 周囲において明らかに陽性線維を同定することはできなかった。

##### (5) AQP-1 分布状況

髄膜内層間領域ならびに EDLN 内皮細胞において AQP-1 の発現が明らかに認められた。硬膜外静脈網の一部にも陽性内皮細胞が散在して認められた。髄膜陽性部は神経根周囲の髄膜で顕著に発現しており、組織検索前に CH40 注入実験を行った症例では、AQP-1 陽性髄膜領域と炭粒子吸収領域には共通性が明らかに認められた。AQP-1 強陽性領域を介して炭粒子の浸潤・伸展が EDLN に誘導された。

#### 5. まとめ

外傷性脳脊髄液減少症の場合は、針穴漏出のリスクを抱えるため明確な画像診断は難しいと考えられている。脳脊髄液漏出症の発症機序を中枢神経担当の硬膜外リンパ系



(雑誌論文) (計 14 件)

1. 三浦真弘  
: 脊髄Epidural Lymphatic Systemの形態学的特徴とその存在意義-リンパ学から見た脳脊髄液の生理的漏出と異常漏出機序について-  
形態科学17(1):17-29, 2014
  2. 高橋明弘, 三浦真弘  
: 外傷後脳脊髄液減少症の髄液漏出経路に関する解剖学的考察-MR ミエログラフィーによる観察から-臨床解剖研究会記録(JRSCA), 14(1): 50-51, 2014
  3. 鈴木伸一, 川口正二郎, 岩田牧子, 池西優理子, 三浦真弘: 仙骨部嚢胞破裂による低髄液圧症候群の1例 -臨床解剖学的検討-  
臨床解剖研究会記録(JRSCA), 14(1): 48-49, 2014
  4. 三浦真弘, 米村豊  
: Peritoneal carcinomatosisとリンパ行性転移との関係について-形態学的解析-  
リンパ学 36(1):12-17, 2013
  5. 三浦真弘, 内野哲哉, 鈴木伸一  
: 脳脊髄液漏出症における腰仙髄領域からの髄液漏出機序とその実験的検証- RI 脳槽シンチグラフィにおける髄液漏出像の本態について-  
臨床解剖研究会記録 (JRSCA), 13(1): 4-5, 2013
  6. Yonemura Y, Miura M, Endou Y, Ishibashi H, Mizumoto Y.: A new concept of trans-lymphatic metastasis on the mechanism of peritoneal carcinomatosis.Jap. Journal Lymphology, 35(1): 43-46, 2012
  7. 長谷川理恵, 三浦真弘, 内野哲哉, 島田和幸  
: Paravertebral space(傍脊椎腔)の解剖学的特徴と傍脊椎ブロックの薬剤伸展様式について  
臨床解剖研究会記録(JRSCA) 12(1): 56-57, 201
  8. 内野哲哉, 三浦真弘, 野口隆之, 島田和幸.: 硬膜外カテーテルの逸脱に関する解剖学的考察.  
臨床解剖研究会記録 (JRSCA), 12(1): 60-61, 2012
  9. Miura M, v Lüdinghausen M, Shimada K.  
: Morphological characteristics of extracardial coronary anastomoses.Tawara's Opera, Revisited.6: 33-39, 2012
- (報告書, Proceedings)
1. Miura M, Uchino T.  
The anatomical relationship between the mechanism of spinal cerebrospinal fluid leakage with cerebrospinal fluid hypovolemia and spinal epidural lymphatic system.  
Proceedings of the 6th Clinical Anatomy Workshop of the Maxillofacial Region (Niigata), 15-17, 2012
  2. Miura M, Uchino T.:  
The morphological relationship between the mechanisms of spontaneous spinal cerebrospinal fluid leakage with cerebrospinal fluid hypovolemia and spinal epidural lymphatic system.  
Proceedings of the 5th Clinical Anatomy Workshop of the Maxillofacial Region (Niigata) 25-26, 2011

(学会発表・シンポジウム講演・特別講演など) (計 26 件)

1. 三浦真弘 (特別講演)  
: リンパ系の基礎生理・臨床解剖学.第5回日本DML 技術浮腫治療セミナー麻生リハビリテーション大学校(博多),2014.3.23
2. 三浦真弘 (特別講演)  
: 髄膜脈管外通液路を介する CSF 経リンパ管側副吸収について-髄液の正常・異常漏出との関連性-. 第13回脳脊髄液減少症研究会, 東京天王洲アイルシーフォートスクエア 品川(東京), 2014.02. 16
3. 三浦真弘, 内野哲哉 (教育講演)  
: 脳脊髄液の生理的髄膜外漏出と異常漏出に関わる CSF 経リンパ管吸収路の機能形態学的特徴-電顕・ICG-蛍光イメージング解析-.  
第12回脳脊髄液減少症研究会 (名古屋市立大学医学部・脳神経外科学)2013 10. 26-27
4. 三浦真弘, 内野哲哉, 鈴木伸一 (教育講演)  
: 経リンパ脳脊髄液側副吸収路における正常・異常漏出機序の形態学的解明とその動態解析 -Epidural blood patch が生理的髄液吸収能に及ぼす影響について-第9回脳脊髄液減少症研究会(学術総会)日本メジフィジックス株式会社東京本部 大ホール東京, 2011.2. 27
5. 三浦真弘, 内野哲哉, 鈴木伸一 (一般演題)  
: RI脳槽シンチにおいて脳脊髄液漏出症と鑑別される腰仙髄領域からの髄液漏出像の本態検証-ICG-PDE解析を用いて-.  
第6回 蛍光 Navigation Surgery イメージング研究会. 神戸国際会議場(神戸) 10.19, 2013
6. 三浦真弘 (医学部市民公開講座)(市民講座)  
: 脳脊髄液は本当に漏れるのか?  
-脳脊髄液漏出症の基礎医学-.  
大分市ホルトホール(大分) 8.26, 2013
7. 高橋明弘, 三浦真弘 (一般演題)  
: 外傷後脳脊髄液減少症の髄液漏出経路に関する解剖学的考察 -MR ミエログラフィーによる観察から-. 第17回臨床解剖研究会, 鹿児島城山観光ホテル(鹿児島) 8.23-24, 2013
8. 鈴木伸一, 三浦真弘 (一般演題)  
: 仙骨部嚢胞破裂による低髄液圧症候群の1例-臨床解剖学的検討-.  
第17回臨床解剖研究会, 鹿児島城山観光ホテル(鹿児島) 8.23-24, 2013
9. 三浦真弘, 内野哲哉 (一般演題)  
: 脳脊髄液漏出症における腰仙髄領域からの髄液漏出機序とその実験的検証-RI 脳槽シンチグラフィにおける髄液漏出像の本態について-.  
第37回日本リンパ学会総会, 全国学術集会, 博多(福岡), 2013. 6.15
10. 三浦真弘, 米村豊 (シンポジウム講演)  
「リンパ管新生の形態学的特徴」  
(シンポジウム 2: リンパ管形成とリンパの流れ)  
第37回日本リンパ学会総会, 全国学術集会, (福岡)博多アクロス, 2013. 6.14-15
11. 三浦真弘 (特別講演)  
「硬膜外リンパ系の形態学的特徴とその存在意義-脳脊髄液の生理的漏出と異常漏出機序について-」人類形態科学研究会第24回学術集会サンポートホール高松国際会議場, 高松(香川) 2013. 3.27

12. 内田 哲哉, 三浦 真弘, (一般演題発表)  
三叉神経減圧術後に脳脊髄液減少症が疑われ、硬膜外ブラッドパッチを施行した1症例、第11回脳脊髄液減少症研究会  
東京, 2013. 3. 24
13. 三浦 真弘, 内田 哲哉. (シンポジウム講演)  
:MRイメージにて描出される胸部オーロラ現象の発症機序の本態について  
(シンポジウム II: 髄液漏出症の画像診断)  
第11回脳脊髄液減少症研究会  
東京, 2013.3.24
14. Miura, M., Yonemura, Y. (シンポジウム講演)  
The role of peritoneal lymphatic system on the human peritoneal dissemination :Morphological analysis. Symposium-III: Molecular mechanisms of tumor metastasis as therapeutic targets  
The 86th Annual Meeting of The Pharmacological Socie, Fukuoka 国際会議場, 福岡, 2013.3.21
15. 三浦真弘, 内野哲哉(特別講演):  
: 脳脊髄液漏出機序と硬膜外リンパ系との解剖学的関係-Epidural Blood Patch治療の有効性の検証も含めて-.6<sup>th</sup> Clinical Anatomy Course of the Maxillofacial Region, 新潟, 2012. 9.6-8
16. 三浦真弘, 内野哲哉, 鈴木伸一(一般演題)  
:脳脊髄液漏出症における腰仙髄領域からの髄液漏出機序とその実験的検証  
- RI 脳槽シンチグラフィにおける髄液漏出像の本態について-.第 16 回日本臨床解剖研究会(愛知), 2012.9.2-3
17. 三浦 真弘 (市民講演)  
:加齢は華麗に！人生いつまでも若々しく健康に過ごすには - 絶対に知っておきたい健康維持のための基礎医学 - .  
大分市主催セカンドライフセミナー  
大分文化会館第2小ホール (大分市)2012.2.18
18. 三浦 真弘 (市民講演)  
: 基礎医学から見た脳脊髄液減少症  
平成 23 年度・大分大学医学部・市民公開講座  
大分市コンパルホール(視聴覚ホール)  
2011.9.9 (大分市)
19. 三浦 真弘 (特別講演)  
The morphological relationship between the mechanism of spontaneous spinal cerebrospinal fluid leakage with cerebrospinal fluid hypovolemia and spinal epidural lymphatic system  
(第 5 回顎顔面外科領域における日独臨床解剖学ワークショップ)日本歯科大学新潟生命歯学部  
2011.10.1-2
20. 内野 哲哉, 三浦 真弘, 野口 隆之, 島田和幸 (一般発表)硬膜外カテーテルの逸脱に関する解剖学的考察.第 15 回日本臨床解剖研究会,  
東京大学山上ホール, 2011.9.2-3
21. 長谷川理恵, 三浦 真弘, 内野 哲哉, 野口 隆之, 島田 和幸. (一般発表)  
:Paravertebral space(傍脊椎腔)の解剖学的特徴と傍脊椎ブロックの薬剤伸展様式について  
第 15 回日本臨床解剖研究会,東京大学山上ホール, 2011.9. 2-3
22. Yonemura Y, Miura M, Endo Y. (シンポジウム)  
: A new concept regarding the mechanism of peritoneal carcinomatosis: Trans-lymphatic metastasis.第 35 回日本リンパ学会総会  
東京ステーションコンファレンス 2011.6.3-4
23. 鈴木伸一, 三浦 真弘(一般発表)  
:脳脊髄液減少症の髄液循環動態について- Prelymphatic channel の存在とその調節機序について-. 第9回脳脊髄液減少症研究会(学術総会)  
日本メジフィジックス株式会社東京本部 東京,  
2011.2. 27
24. 三浦 真弘(特別講演)  
:リンパ系の解剖生理学(リンパ系の動態<発生~構造・機能>)第4回日本DLM技術者協会主催・リンパ浮腫治療(新しい視点と手技)セミナー  
麻生リハビリテーション大学校.博多(福岡),  
2013. 3.10
25. 三浦 真弘, 内野哲哉  
脳脊髄液減少症における腰仙髄-髄液漏出現象の本態とその実験的検証 - 硬膜外リンパ系と ICG-PDF 蛍光イメージング解析を中心にして -  
第 30 回大分大学医学部・医大ヶ丘研究会  
2012.10.11 (由布市)
26. 三浦真弘, 内野哲哉, 鈴木伸一(特別講演)  
:腰仙髄領域に出現する髄液漏出の本態とその実験的検証- ICG-Photo-Dynamic Eye 解析法を用いた髄液の動態解析-  
第 10 回脳脊髄液減少症研究会  
2012.3.31 (神戸)
- [図書](計3件)
1. 三浦真弘  
リンパ系の基礎生理・臨床解剖学(リンパ系の動態<発生~構造・機能>)リンパ浮腫治療(新しい視点と手技)セミナー, 第5回日本DLM技術者協会主催講演テキスト. pp1-36, 2014
2. 三浦真弘(分担翻訳)  
Foeldi's Textbook of Lymphology: For Physicians and Lymphedema Therapists, 3ed (Urban & Fischer)  
1章 2-11: pp55-111リンパ管システムと末梢流路、11章 1-2: 451-472 悪性腫瘍の転移、12章: 脈管形成異常 2012 (日本DLM協会出版, 東京)
3. 三浦真弘  
リンパ系の基礎生理・臨床解剖学  
リンパ浮腫治療(新しい視点と手技)セミナーテキスト、日本DLM協会出版、東京.1-36. 2013
- [産業財産権]  
出願状況 なし(計0件)  
取得状況 なし(計0件)  
[その他]  
ホームページ等(該当なし)
6. 研究組織  
(1)研究代表者: 三浦真弘  
大分大学・医学部(講師)  
研究者番号: 50199957  
(2)研究分担者: 内野哲哉  
大分大学・医学部(助教)  
研究者番号: 70423697