

原 著

硬膜外麻酔および脊椎麻酔中にみられた心電図異常

田村 高子* 横山 和子*

要 旨

硬膜外麻酔および脊椎麻酔中に心電図異常を呈した31症例について、その誘因、治療の有無について検討した。発生した不整脈の多くは洞性徐脈、接合部調律、房室解離等の徐脈性不整脈であった。硬膜外および脊椎麻酔による交感神経緊張の変化、特に心臓交感神経抑制は不整脈の主な誘因となる。誘因となったものは、T₄以上の高位交感神経ブロック：10例、迷走神経反射2例、治療目的で投与した薬剤（アトロピン、フェニレフリン、メトキサミン）によるもの：10例、基礎疾患（高血圧、I度房室ブロック、洞不全症候群）によるもの：7例、大量出血による急激な血圧低下：2例、患者の不安感1例、痛み刺激：2例、冠スパズム：1例であった。治療は硬膜外麻酔では11例中6例に、脊椎麻酔では20例中14例に必要とされた。発生頻度は多くはないが、誘因によっては重篤な不整脈が発生することもあり、治療については注意深い対応が必要である。

はじめに

硬膜外麻酔（硬麻）および脊椎麻酔（脊麻）中は交感神経遮断により自律神経緊張のバランスが変化し、これに伴い心臓を支配する自律神経緊張も変化し、時として不整脈を誘発することがある。著者らは、当施設で硬麻および脊麻中に心電図異常を呈し記録に残した31症例について、その誘因、治療の有無を検討したので考察を加えて報告する。

対象および方法

対象とした症例は、1980年から1988年までの8

年間に当科にて記録に残した心電図異常を呈した症例を遡って検討したものである。硬麻例は11例（17～74歳）、脊麻例は20例（16～79歳）であった。

結 果

心電図異常の内訳を表1に示した。多く出現した心電図異常は、洞性徐脈、房室接合部調律であった。

心電図異常の誘因として検討したものを、表2に示した。最も多くみられたのは、T₄以上の高位交感神経ブロックであった。

今回検討した症例で治療を必要としたものを表3に示した。硬麻では11例中6例に、脊麻20例中14例に何らかの治療を行った。治療の内訳は表4

表1 心電図異常（症例数：31）

	(延べ数)
洞性頻脈	1
洞性徐脈	11
洞房ブロック	1
移動ペースメーカー	1
心房性二段脈	1
心房性期外収縮	1
房室接合部調律	11
房室接合部期外収縮	1
房室解離	5
I度房ブロック	2
II度房ブロック (Mobitz I型)	3
III度房ブロック (Mobitz II型)	2
完全 (III度) 房室ブロック	2
間歇性 WPW 症候群	1
心房細動	1
心房粗動	1
心室性期外収縮	1
心室固有頻拍	1
心室内変行伝導	1
心室頻拍	1

*日本医科大学付属第一病院麻酔科

表2 心電図異常の誘因 (症例数: 31)

	(延べ数)
1) T ₄ 以上の高位交感神経ブロック	10
2) 迷走神経反射	2
3) 基礎疾患	
高血圧	3
I度 A-V ブロック	1
洞不全症候群	3
4) 大量出血や手術操作等による急激な血圧低下	2
5) 投与薬剤	
アトロピン	7
フェニレフリン、メトキサミン	3
6) 患者の不安感	1
7) 痛み刺激	2
8) 冠スパズム	1

表3 治療を必要とした心電図異常 (症例数: 20)

	(延べ数)
洞性徐脈	8
心房性二段脈	1
心房性期外収縮 (ST 低下を伴う)	2
房室接合部調律	5
房室解離	1
II度房室ブロック (Mobitz I 型)	1
完全 (III度) 房室ブロック	2
心房細動	1
心房粗動	1
心室内変行伝導	1
心室頻拍	1

表4 治療法の内訳

	(延べ数)
1) 輸液、輸血	2
2) 酸素投与	3
3) 昇圧薬投与	
アトロピン	6
エフェドリン	6
フェニレフリン	2
ドパミン	1
イソプロテレノール	1
エピネフィリン	1
4) 局所麻酔薬投与 (疼痛緩和目的)	2
5) 鎮静薬	
ジアセパム	1
6) 抗不整脈	
リドカイン	1
7) 冠拡張薬	
ニトログリセリン	1

に示すごとくである。以下に治療を要した症例で興味ある3例を呈示する。

(症例1)

図1は53歳、男性、臍膿瘍の脊麻例の心電図である。L₂₋₃より0.3%ジブカイン 2.2 ml 投与20分後、交感神経ブロック高が T₄に達し、血圧、心拍数低下がみられたので、アトロピン 0.5 mg 静注投与後、上段の接合部性頻脈となった。血圧の上昇がみられなかったため、フェニレフリン 0.1 mg 静注投与したところ下段に示すような洞調律となった。

(症例2)

77歳、女性、大腿骨頸部骨折に対し観血的聖復固定術を施行した。術前心電図は異常なかった。L₂₋₃よりくも膜下穿刺を行い、0.5%等比重ピバカイン投与60分後、交感神経ブロック高が T₅に達した時点で血圧が 80/50 mmHg に低下した。メトキサミン 1.0 mg を静注投与したところ心拍数が徐々に低下し、完全房室ブロックとなった(図2)。この時点の心拍数は27/分であった。本症例はエフェドリン 4 mg 静注投与で洞調律にもどり、以後治療を必要としなかった。

(症例3)

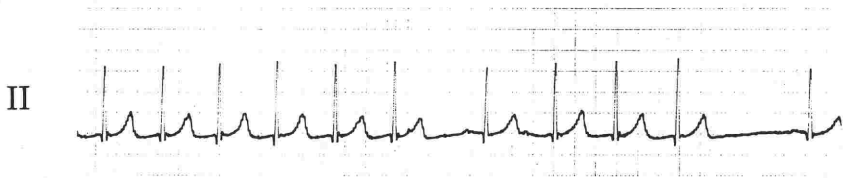
79歳、男性、恥骨後式前立腺摘出術を施行。本症例は高血圧症を合併していた。手術室入室時、血圧 180/80 mmHg、心拍数56/分であった。L₃₋₄間より硬膜外穿刺を行い、1.5%メピバカイン総量 13 ml 投与後、交感神経ブロック高は T₇に達した。手術開始より30分後、急激な出血に伴い血圧、心拍数ともに 70/45 mmHg、45/分と低下し、心拍出量の高度低下がうかがわれた。心電図では ST の陰性化と、房室解離 (PP 間隔は1.44秒、RR 間隔は1.36~1.40秒) となり(図3上段)、さらに心拍数は低下し接合部二段脈となった(図3下段)。補液とエフェドリン (4 mg)、アトロピン (0.5 mg) の静注投与にて血圧、心拍数ともに上昇し、心電図も正常化した。

考 察

硬膜外麻酔、脊椎麻酔中には交感神経遮断による自律神経緊張のバランス変化が、不整脈発生に大きく関与すると考えられる。すなわち、刺激伝導系は T₁₋₄ の脊髄に由来する交感神経と左右の迷走神経の分枝からの副交感神経の両者の支配を

症例 1

53歳、男性、65kg、167cm (ASA class 1)



房室接合部調律



洞 調 律

図 1

症例 2

77歳、女性、53kg、149cm (ASA class 1)

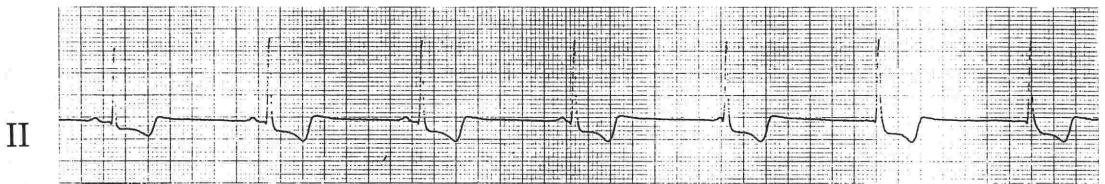


完全 (Ⅲ度) 房室ブロック

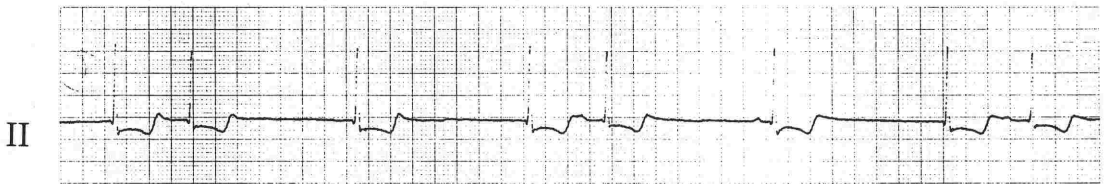
図 2

症例 3

79歳、男性、65kg、156cm、高血圧症合併



房 室 解 離



接 合 部 二 段 脈

図 3

受ける。これらの神経繊維は心臓内では洞結節と房室結節に最大の密度で分布する¹⁾。ゆえに、洞結節では血中カテコラミン等の体液性因子とともにその自発興奮度を制御し、房室結節では房室接合部の興奮伝導に影響をおよぼしている。不整脈の発生機序は、興奮生成異常と興奮伝導異常に分けられるが、交感神経の緊張は興奮生成の自動性、興奮性、伝導性を促進し、副交感神経の緊張は反対にこれらを抑制する²⁾。よって自律神経緊張の変化はアセチルコリン、ノルアドレナリン等の伝達物質の量的バランスの不均衡を生じ、刺激伝導系の異常を容易に誘発すると考えられる。

表2に示す如く心電図異常の誘因として最も多くみられたものは、T₄以上の高位交感神経ブロックであった。高位脊椎麻酔や胸部硬膜外麻酔によって心臓交感神経支配の遮断により洞結節と房室結節に分布する交感神経繊維の活動が抑制されると、迷走神経の緊張が相対的に増強し心拍数と心収縮力は低下する。同時に血管収縮による代償機構が低下しているため静脈血還流量は増加せず心拍出量は低下し、血圧低下がおこる。血圧低下の程度は個体の心機能と交感神経ブロック後の相対的循環血液量の変化によって異なるが、急激な血圧低下は冠血流の減少を招き、心筋虚血や刺激伝導系の虚血を引き起こし、あらゆるタイプの不整脈を生じる可能性がある。

次に多くみられた誘因にアトロピンの投与があった。アトロピンの心拍数に対する二相性の薬理作用はよく知られている。すなわち投与初期には迷走神経の中樞を刺激し、その後末梢をブロックする³⁾。一般にはアトロピンは、副交感神経が関与する徐脈性不整脈の治療に用いられ、硬麻や脊麻の際もこの例外ではない。しかしながら、交感神経の心臓枝をブロックした状態でアトロピンを投与すると、初期の徐脈作用は更に洞結節の自動能、房室伝導性などを抑制し、徐脈性不整脈を助長する可能性がある。今回検討した中でもこのような条件下での接合部調律、房室解離、房室ブロック⁴⁾の発生は少なくなかった。

昇圧薬のフェニレフリンやメトキサミンも注意を要する。これらは α -receptorを介し強力な血管収縮作用を有するとともにbaro-receptorを刺激するため、著しい反射性徐脈が生じる。心拍数増加を伴わない低血圧時に用いると徐脈を助長

し、とくに、血管の反応性が低下している高齢者などでは、徐脈によりさらに心拍出量を低下させる可能性もある。また反射性徐脈を予防するためにアトロピンで前処置した際には両者の組合せによって、予想以上に血圧上昇がみられることがあり、心筋酵素消費の増加から心筋虚血を誘発することも考えられる。また硬麻や脊麻中の心拍数低下を伴う低血圧には α 、 β の両作用を有するエフェドリンが第一選択となる。今回検討した症例ではエフェドリンにより誘発された不整脈はなかったが、その強力な β 作用を考慮すると、不整脈が誘発される可能性もある。

いかなる麻酔中でも、圧受容体反射、Bain bridge 反射、内臓牽引等による迷走神経反射によって心拍数低下は起きうる。硬麻や脊麻中では既に交感神経ブロックが存在し、その状態下に迷走神経反射が起きると、副交感神経の緊張はさらに増幅される。よって生理的状态に較べて強度の副交感神経状態を呈し、不整脈の発生頻度は高まる。

基礎疾患によっては硬麻や脊麻による交感神経ブロックにより不整脈が誘発されることがある。表2に列挙したものについて以下に述べることとする。

①高血圧症：循環血液量が減少しているため交感神経ブロックにより急激な血圧低下が生じやすく、冠血流量低下に起因する不整脈が発生する。

②I度 A-V ブロック：心臓交感神経ブロックによりII度 A-V ブロックに移行するという報告がある⁴⁾。

③洞不全症候群：洞結節機能は、灌流圧の変化、自律神経緊張度の変化および代謝異常により一過性変化を生じるが⁵⁾、洞機能不全に合併した不整脈は、迷走神経緊張の亢進の結果生ずるといわれる⁵⁾。ゆえに洞機能不全症候群としての自覚症状がなく、かつ術前に診断がついていない症例で、麻酔施行後、交感神経ブロックにより相対的に副交感神経緊張度が増大し、症状が明らかになることもある⁶⁾。

患者の不安感や情動の不安定が不整脈を誘発することもある^{7,8)}。硬麻および脊麻においては患者が意識下におかれることが多く、手術に対する不安感が内因性カテコラミンを上昇させ、頻脈や期外収縮等を誘発する。また麻酔穿刺手技や不十分

な麻酔高による痛み刺激は内因性カテコラミンを上昇させ不整脈を誘発することがある。

冠動脈スパズムが発生すると心電図上で虚血性変化が現れ不整脈がしばしばこれに随伴する⁹⁾。冠動脈スパズムは副交感神経刺激, α 受容体刺激, β 受容体抑制, 過換気などで誘発されるといわれる¹⁰⁾。既述のように硬麻, 脊麻中は, その血行動態を考えると, 生理的状态に比べて冠動脈スパズムを誘発しやすい状態であるといえる。最近ではその概念の浸透に伴い, 脊麻や硬麻中の発症例の報告^{10, 11)}も少なくない。

硬麻および脊麻中に発生する不整脈は, 循環動態に著しい変化をおよぼさず経過観察にて治療を必要としないものも多くみられる。しかしながら, 交感神経遮断下での洞性徐脈は心拍出量の低下を伴いやすく, 血圧低下時は速やかな対応が必要とされる。また硬麻や脊麻中に房室接合部調律が発生したとき, 予想以上の血圧低下がみられ, 治療を必要とすることがある。洞調律では心室収縮に心房収縮が先行することが血行動態的に有利な状態をつくりだす atrial contribution が, 接合部調律になると失われた状態となる。心房収縮量の心拍出量に対する割合は正常では15~20%である。従って, 先行する心房収縮が失われると, 循環血液量が低下した状態下では心拍出量の低下は著明となる。さらに Naito らによると, QRS より遅れてP波を認めるような関係では先行する心房収縮が失われた状態よりさらに15~20%心拍出量は低下するとされている^{12, 13)}。

硬麻および脊麻中の不整脈の発生頻度は今回の検討では正確には求められなかった。しかし, 当施設における8年間の硬麻および脊麻の統計(約4000例)を考慮すると, 実際の発症例数は記録に残した数を上回っていたとしても, その頻度は1~2%であろうと推定する。また, 硬麻と脊麻の不整脈の発生頻度の差も明らかではなかった。脊麻ではくも膜下腔に局所麻酔薬が投与されるため, 投与直後より節前性交感神経もブロックされること, 硬麻に比べ広い範囲の交感神経ブロックが局所麻酔薬投与からより早期に現れやすいこと等により, 血圧低下等に対する代償機構は容易に損なわれるといわれる。実際に記録に残った症例数は, 脊麻例が硬麻例の約2倍であったことも考え合わせると, 不整脈の発生頻度は脊麻が硬麻を

上回ることが推測される。

ま と め

硬膜外麻酔および脊椎麻酔中に心電図異常を呈した31症例について, その誘因, 治療の有無について検討した。

1. 発生したものの多くは徐脈性不整脈であった。
2. 誘因の多くは, T₄ 以上の高位交感神経ブロック, 治療目的で投与した薬剤(アトロピン, フェニレフリン, メトキサミン)によるものであった。
3. 硬膜外麻酔では11例中6例に, 脊椎麻酔では20例中14例に治療が必要とされた。

本論文の要旨は第10回循環制御学会総会にて発表された。

文 献

- 1) 山内昭雄: 洞結節の形態学. Sinus node. 平岡昌和, 橋場邦武, 編, 金原出版, 東京, 1987, p. 14.
- 2) 飯沼宏之, 加藤和三: 不整脈と自律神経 内科 Mook. No. 20. p. 32-44, 1982.
- 3) Norman Weiner: Atropine, scopolamine, and related antimuscarinic drugs. The pharmacological basis of therapeutics, sixth edition edited by Alfred Goodman Gilman, Louis S. Goodman, Alfred Gilman, Macmillan Publishing CO. Inc. New York 1980, p. 122.
- 4) 横山和子, 檜原理子: 脊椎麻酔中に起きたアトロピンによる房室ブロック. 臨床麻酔 11: 273-274, 1987.
- 5) Alpert, M. A. and Flaker, G. C.: Arrhythmias associated with sinus node dysfunction. Pathogenesis, recognition and management. JAMA 250:2160-2165, 1984.
- 6) 横山和子, 箕作禎子, 檜原理子: くも膜下局麻薬注入後 Sick Sinus Syndrome が疑われた1例. 臨床麻酔 12: 113-115, 1988.
- 7) 金久卓也, 大久保直義, 菅 正明: 情動と心電図変化. 最新医学 18: 1961, 1963.
- 8) 上田英雄, 杉本恒明: 中枢性不整脈. 臨床科学 4: 1189, 1968.
- 9) 外畑 巖, 近藤照夫, 都築雅人, 他: 心電図および運動負荷心電図による coronary spasm の診断. 日本臨床 41: 326-335, 1983.
- 10) 海江田令次: 麻酔と冠動脈スパズム. 臨床麻酔 9: 1060-1068, 1985.
- 11) 加納龍彦, 牛島一男, 斉藤裕子: 硬麻下術中の冠動脈スパズム. 麻酔 35: 1896-1905, 1986.
- 12) Natio, M., Dreifus, L. S., David, D. et al.: Reevaluation of the role of atrial systole to cardiac hemodynamics; Evidence for pulmonary venous regurgitation during abnormal atrioventricular sequentcing. Am. Heart J., 105:295,

1983.

13) Naito, M., David, D., Michelson E.L. et al.:
Evaluation of the relative roles of abnormal

atrioventricular sequencing, irregularity of ventricular rhythm and atrial fibrillation in a canine model. *Am. Heart J.*, 106:284, 1983.

Arrhythmia during epidural and spinal anesthesia. Incidence and treatments

Takako Tamura and Kazuko Yokoyama

Dept. of Anesthesiology, Daiichi Hospital, Nippon Medical School, Tokyo 102 Japan

Various kind of arrhythmia and its treatments during anesthesia epidural 11 cases or spinal 20 cases were investigated retrospectively. Those were sinus bradycardia (11 cases), junctional rhythm (11 cases), AV dissociation (5 cases) and others. The changes of sympathetic tone, especially cardiac sympathectomy due to the epidural or spinal anesthesia, produce various kind of arrhythmia. Other arrhythmogenic factors were hypotension, vagal reflex, anxiety, pain and preexisting disease such as hyperten-

sion, sick sinus syndrome. Treatment such as vagolytic agent (atropine), vasopressor (phenylephrine, ephedrine), i.v fluid and oxygenation were applied for its necessity. However atropine as vagolytic agent should be used carefully because of its arrhythmogenic factor. The incidence of arrhythmia during epidural or spinal anesthesia is not high, but should be find out the reason why and some of them are needed prompt treatment.

Key words: Arrhythmia, Epidural anesthesia, Spinal anesthesia