



IVRの急速な進歩に伴い、対象となる疾患、病態は多様化し、治療手技もより複雑化してさまざまな侵襲度のIVRが施行されるようになりました。身近なところでは、肝腫瘍に対するRF治療や胆道系のIVRなどにおいて強い痛みを伴う場合があります、十分な鎮痛と適切な鎮静が望まれます。また、特別に強い痛みを伴わない場合でも、治療が長時間に及ぶ時には患者の不安、苦痛に対処が必要です。大動脈ステント留置術などでは、硬膜外麻酔や全身麻酔などさらに深い麻酔が用いられます。患者の苦痛を可能な限り軽減させることは、治療を受ける身になれば当然のことですが、治療の精度をあげる意味でも重要です。また、治療を繰り返し行なうことが多いIVRでは、次回以降の治療の同意を取り付ける意味でも大切です。

IVRにおける麻酔を考えるにあたり、ちょうど、Seminars in Roentgenologyの7月号にIVRのための麻酔のあり方に関する総説論文が掲載されましたので紹介させていただくことにしました。

Neilson GA, et al : Sedation and Anesthesia for Interventional Oncology. Seminars in Roentgenology, 42 : 150-163, 2007.

IVRにおける鎮静と沈痛

今日のIVRは、多様化、複雑化し、さまざまな麻酔を必要とする局面に遭遇するが、その手法には施設間のばらつきが目立つ。個々の患者に必要な麻酔を行うためには、十分な知識と術前検討が重要である。

1) 術前評価

IVRにおける麻酔予定患者の術前調査は、麻酔科が手術前調査として使用するものを転用すると便利である。患者特異の投与禁忌薬、化学療法歴、放射線療法歴、患者の重症度を評価する。気道、循環、その他の身体所見を記録する。投与中の薬剤は原則として中止しない。ただし、warfarin、clopidogrelは5日前、aspirinは3日前に投与中止する。

2) 注意事項

- ア) 重症例：頭頸部腫瘍や縦隔腫瘍の患者は、麻酔下では仰臥位で気管、大血管が圧迫され問題となる場合がある。Para-neoplastic syndrome (Eaton-Lambert syndrome, hypercalcemia, pancytopenia, DICなど)、Tumor-lysis syndromeに注意が必要である。
- イ) 不安：不安の程度には個人差があるが、IVR治療における不愉快な記憶は次回以降の治療の妨げとなる。また、担癌患者の25%は、経過中のいずれかの時期にmajor depressionの状態にあるとされ、不安の精神状態は痛み感覚を助長する。
- ウ) 高齢者：薬剤の吸収、排泄の低下に配慮し投与量を決定する必要がある。
- エ) 小児：全身麻酔を必要とする場合が多く、高度な麻酔技術を要する。
- オ) 癌に伴う疼痛：進行癌患者の24%が軽度の疼痛、30%が中程度、21%が高度の疼痛を伴うとされ、進行癌患者では長期の麻酔投与が行われている場合がある。IVR治療中は、さらに高濃度の麻酔投与が必要となる場合があり適切なモニターを要する。また、食事制限に伴い日常の薬剤投与が休止されないよう注意する必要がある。
- カ) 癌治療による心肺機能低下：化学療法(bleomycin, busulfan, methotrexate, cyclophosphamide, cisplatinなど)、放射線療法により肺機能低下を起こしている可能性がある。化学療法の副作用として、不整脈(paclitaxel)、心筋虚血(5FU)、心筋症(anthracyclines)、心不全、心膜炎などを発症している可能性がある。

3) 術前投薬

日常の治療薬、鎮痛薬は中止することなく服用する。不安の強い患者にはshort acting benzodiazepines (oxazepam, temepam)を投与する。先制鎮痛は効果的であり、痛みを伴うIVRに対しては術前に、acetaminophen (1g) やNSAIDsの投与が必要である。術前の食事制限は誤嚥をさけるために重要で、緊急IVRに際してもrisk/benefitを考慮して、治療開始時間を決定する必要がある。

4) 鎮静と鎮痛

鎮静は、中枢神経抑制により不安、興奮を減弱させるもので、容易に覚醒可能な眠気程度のレベルが望ましい。鎮痛は痛みの抑制であり、局所および全身の鎮痛法がある。

5) ガイドライン

麻酔科医以外の医師による麻酔に関するガイドラインが以下に示されている。

- ア) American College of Radiologists. ACR Practice Guide Lines for Adult Sedation/Analgesia, http://www.acr.org/s_acr/bin.asp?CID=1076&DID=12184&DOC=FILE.PDF edition. ACR Practice Guidelines, ACR, 2005, pp.6

- イ) American Society of Anesthesiologists Task Force

on Sedation and Analgesia by non-anesthesiologists. Anesthesiology 96 : 1004- 1017, 2002.

適切な麻酔には、薬理学、容量、副作用に関する知識が必要であり、それらはガイドラインに示されているにも関わらず十分行き渡っていないのが現状である¹⁾。

6) 薬剤

ア) 催眠、鎮静剤

Benzodiazepines (BZDs) : 中枢神経のGABA受容体に作用して、投与量依存性の鎮静、催眠、健忘をもたらす。経口、静注薬がある。

- ・ Midazolam : 通常静注で、目的の効果が得られるまで0.5~1mgずつ投与する。作用発現まで約2分、効果持続時間は45~60分である。経口で0.5mg/kg投与される場合もある。
- ・ Diazepam, Lorazepam : より持続時間の長いBZDsである。

その他の薬剤

- ・ Propofol : 効果発現時間30~60秒、効果持続時間3~5分の麻酔薬で優れた鎮静効果を示すが、呼吸、循環への副作用に注意を要する。米国では、麻酔科医以外の使用は許可されていない。
- ・ Ketamine : 効果発現時間1~2分、効果持続時間45~60分の注射麻酔導入薬で、5~10mgずつ投与される。幻覚作用があるが、呼吸、循環への副作用は少ない。主に、小児に用いられる。

イ) 鎮痛剤

- ・ Acetaminophen : 経口、経直腸投与の解熱鎮痛剤で、副作用が少ない。NSAIDsや麻薬系薬剤と相乗効果を示す。
- ・ NSAIDs : cyclo-oxygenase1, 2を阻害することにより、抗炎症、鎮痛、解熱作用を示す。代表的薬剤に、salicylates, propionoc acid derivatives, fenamates, indolesなどがある。副作用には、胃粘膜障害、血小板機能抑制、腎機能障害があげられる。
- ・ Opioid : 中枢神経、末梢神経のオピオイド受容体に作用して、鎮痛作用および鎮静作用を発揮する。吐気、嘔吐、呼吸抑制、抑うつなどの副作用がある。BZDsとの併用で相乗効果が得られるが、呼吸抑制が強く現れることがあるので注意を要する。Fentanil, sufentanil, remifentanil, morphineなどが代表的である。
- ・ Nitrous oxide (laughing gas) : 酸素と50 : 50で用いるか、患者の要求に応じて断続的に投与する。鎮痛作用と軽度の鎮静作用を有する。効果時間が短く使い易いが、換気設備が十分でない放射線科領域では使用が制限される場合が多い。
- ・ 局所麻酔 : 細胞膜のナトリウムチャンネルに影響を及ぼし、神経伝達を遮断することにより、感覚、運動麻痺を起こす。
 1. lidocaine : アミド系局所麻酔薬で、効果発現時間3~5分、効果持続時間は約1時間を有し、

epinephrineの添加で3時間に延長される。最大投与安全量は3mg/kgで、epinephrine添加剤では7mg/kgである。

2. Bupivacaine : アミド系局所麻酔薬で、効果発現時間5~10分、効果持続時間約3~4時間を有し、epinephrineの添加延長される。最大投与安全量は2mg/kgで、epinephrine添加剤では3mg/kgである。心毒性があり不整脈を誘発するので、静脈内投与にならないよう細心の注意を払う必要がある。

ウ) 拮抗剤

BZDsおよびOpioidに対する拮抗剤は存在するが、その使用は、想定以上に麻酔作用が現れ、副作用が出現した場合に制限されるべきである。また、麻酔薬の効果時間が長く、拮抗剤の効果が切れた後再び深い麻酔作用が表に出る場合があるので注意を要する。

- ・ Naloxone : Opioidの拮抗剤で、目的の効果が得られるまで40μgずつ追加投与する。効果持続時間は90分以内であり、必要に応じて繰り返し投与する。
- ・ Flumazenil : GABA/BZD受容体におけるBDZsに対する拮抗剤である。通常投与する用量は0.01mg/Kgdで、適量に至るまで0.1~0.2mgずつ追加投与する。

エ) 薬剤以外の鎮静法

アロマセラピー、催眠法や音楽なども一定の鎮静作用があり、それらを用いることにより薬剤の減量が可能であるとする報告が見られる。

オ) 注意事項

- ・ 望ましい鎮静薬とは、投与量の調節が容易で、作用発現時間、持続時間が明らかで、速やかな覚醒が得られるものである。
- ・ 投与量の調節が容易であるため、経口剤より注射薬が望ましい。
- ・ 薬剤の投与は、目的の効果が得られるまで少量ずつ追加投与する。
- ・ 薬剤の効果を十分確認した後、追加薬剤を決定する。
- ・ 複数の薬剤を使用する場合には相乗効果に注意する。
- ・ 治療時間の延長に伴い適切な薬剤の追加を行う。
- ・ いかなる麻酔中にも、マスクによる酸素投与を行う。

7) スタッフに要求される事項

麻酔を行うIVR医師は、使用する薬剤と副作用に対する知識と対処法を身につけていなければならない。少なくともその1人は、救急蘇生に対応できる必要がある。また、ある程度以上の深い鎮静を行う場合には、患者の全身管理の専任者を2人(うち1人は医師)設ける必要がある。

8) 術後管理

治療終了後も、鎮痛、鎮静剤による副作用の危険が

回避されるまで十分な管理が必要である。American Society of Anesthesiologistsは退院許可の条件として、

ア)意識が術前のレベルに戻ること。

イ) Vital sign が許容範囲にあること。

ウ)拮抗薬の効果時間後の再鎮静などに注意を払い十分な観察時間をもつ。

エ)外来患者は、自宅まで付き添い者に同伴いただく。

オ)患者および同伴者に、食事、投薬、生活につき書面で指導する。また、自動車の運転と機械の操作は24時間制限する。

9)呼吸・循環の合併症

呼吸不全は、気道の虚脱、閉塞、あるいは、中枢神経抑制による呼吸抑制などにより発症する。酸素投与、気道確保、また場合により患者の覚醒が必要である。循環不全、低血圧は、1)治療手技、2)過度の麻酔、3)アナフィラキシーなどにより発症する。輸液増量、昇圧剤投与などが必要である。

10) IVR治療室に於ける麻酔

麻酔の機材、患者モニター機材が充実しており、麻酔を行う十分なスペースが確保されていることが重要である。また、薬剤は手術室と同等のものを完備しておく。また、スタッフは、麻酔およびその副作用に関する知識、対処法を習得している必要がある。

11) その他の麻酔の手技

IVR治療法の種類、患者の状態により、麻酔科医監視下の麻酔、全身麻酔、あるいはさまざまな神経叢ブロックなどが行なわれる場合がある。上腕の血管奇形などの治療には上腕神経叢ブロック、下肢の骨病変の治療には座骨および大腿骨神経叢ブロックが極めて有効である。また、大動脈ステント留置には硬膜外麻酔が有効で、術後疼痛管理にも高い麻酔効果を発揮する。

12) 癌性疼痛に対する IVR

癌患者の疼痛に対して、腹腔神経叢ブロック、上下腹壁神経叢ブロックなどが行われる。膵臓癌やその他の腹部悪性腫瘍の治療に腹腔神経叢ブロックは有効である。腹部大動脈、上腸間膜動脈、腹腔動脈に隣接するこの神経叢にCTなどの画像誘導下にアルコールを注入する。画像誘導下に治療を行うことにより正確な薬剤注入が可能となり、後腹膜血腫、大動脈解離、気胸、さまざまな神経障害などの合併症が減少した。上下腹壁神経叢ブロックは、結腸、膀胱、前立腺、卵巣、子宮などの骨盤腔内悪性腫瘍、放射線治療後の疼痛、帯

状包疹などに有効である。L5およびS1の前方に位置するこの神経叢にアルコールを注入する。合併症には膀胱直腸障害、直腸穿孔などがあげられる。

結語

IVR治療で安全かつ効果的に麻酔を行なうためには、患者の状態と施行するIVR治療手技の正確な把握が重要である。また、麻酔に用いる薬剤とその投与方法に対する正しい知識が要求される。IVR室は、麻酔前後の管理にふさわしい設備が整備され、スタッフはさまざまな麻酔に伴う副作用に対処できるよう準備しておく必要がある。そのためには、麻酔科と放射線科の協力が必要であり、そうすることにより、効果的な麻酔、すなわち良好な鎮痛、鎮静、健忘が得られ、癌患者の不安、苦痛を十分に軽減させることができるものと考えられる。

本論文では、基本的な事項から幅広くIVRで必要となる麻酔(鎮痛、鎮静)、麻酔薬、麻酔管理について解説されています。残念ながら、本文中には、放射線科医の麻酔に関する知識が充分でないことを示す報告が紹介されていますが、私にとってもひと事ではありません。根拠のない施設独自の麻酔を繰り返すことなく、最新の麻酔薬、麻酔法、副作用へ対処に関する知識を習得し、適切な麻酔に心掛けたいものです。麻酔は、深ければ充分であるとは限りません。Haydenらの報告にありますように²⁾、副作用の発生を患者の痛みから知らなければならない局面もあります。IVR治療計画をもとに、適切で十分な麻酔につき、ときには麻酔科医を交えて検討する必要があると思われます。みなさまには、本論文を一読頂き、日常臨床の一助としていただくことを期待します。

<参考文献>

- 1) Mayson K, et al : Canadian radiology residents' knowledge of sedation and analgesia : a web-based survey. Can assoc Radiol J 57 : 35-42, 2006.
- 2) Hayden WH, et al : Percutaneous Radiofrequency Ablation of Hepatic Tumors against the Diaphragm : Frequency of Diaphragmatic Injury. Radiology 243 : 877-884, 2007.