

氏名	高谷 久美子
授与した学位	博士
専攻分野の名称	歯学
学位授与番号	博甲第5328号
学位授与の日付	平成28年3月25日
学位授与の要件	医歯薬学総合研究科機能再生・再建科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	知的障害者歯科治療時の静脈内鎮静法におけるカプノメーターの有用性の検討
論文審査委員	飯田 征二 教授 江草 正彦 教授 宮脇 卓也 教授

学位論文内容の要旨

<緒言>

知的障害者歯科治療においては、歯科治療に対して患者の協力が得られにくい。そのため、しばしば全身麻酔または静脈内鎮静法下での歯科治療が選択される。静脈内鎮静法は、障害者歯科治療時の行動調整法として極めて有用であり、多くの施設において用いられているが、至適鎮静レベルの評価が極めて困難である場合が多く、鎮静レベルが深くなる傾向がある。このような鎮静レベルが深い静脈内鎮静法においては、舌根沈下による気道閉塞が高頻度でみられ、気道の評価および気道確保が必要とされている。

カプノメーターは吸気・呼気に含まれる二酸化炭素の分圧 mmHg(濃度%)をリアルタイムで測定でき、さらに濃度または分圧の経時的な変化がカプノグラフとして表示される。呼気中の二酸化炭素分圧の低下に対して早期に対応することによって、低酸素血症の発症を予防することができる。カプノメーターは全身麻酔時の麻酔管理では一般に使用されている基本的なモニターになっているが、歯科治療時での静脈内鎮静法での有用性については十分に証明されていない。

そこで、知的障害者歯科治療時の静脈内鎮静法において、カプノメーターを装着して麻酔管理することで低酸素血症の発症が予防されることを仮説として、この仮説を科学的に証明するために本研究を計画した。

<方法>

本研究は岡山大学大学院医歯薬学総合研究科倫理委員会の承認のもとで行われた。平成25年7月から平成26年12月の期間に、岡山大学病院スペシャルニーズ歯科センターにおいて歯科治療を受ける歯科患者のうち、重度の知的障害を有し、通常の方法では歯科治療が行えないため、静脈内鎮静法下で歯科治療を受ける患者を対象とした。本研究の目的を達成するために、介入群とコントロール群によるランダム化無作為比較試験を計画した。

本研究でのプライマリアウトカムとしては「経皮的動脈血酸素飽和度が95%未満になるかどうか」に設定し、セカンダリアウトカムは「経皮的動脈血酸素飽和度が90%未満になるかどうか」に設定した。さらに臨床的指標として、「酸素流量を増量したかどうか」、「バックバルブ等で人工呼吸をしたかどうか」もセカンダリアウトカムとした。

麻酔導入はミダゾラム 0.04mg/kg を静脈内投与後、もしくは点滴確保が困難である場合、点滴確保の前にミダゾラム 0.5mg/kg を内服させた後、あるいは麻酔器にてセボフルラン 5%の吸入させた後(場合によってはミダゾラム内服と併用)に点滴を確保し、インフュージョンポンプを用いて、プロポフォールを TCI (Target controlled infusion) 1.5 μ g/ml に設定し、静脈内投与を開始した。

プロポフォールの投与後、麻酔深度モニターである BIS (Bispectral index) モニターを装着し、BIS 値が 50~70 になるように、プロポフォールの投与量を 0.3 μ g/ml ずつ増減させて鎮静レベルを維持した。経鼻カニューラを鼻孔に挿入し、1L/分で酸素投与し、同時に専用アダプターを鼻孔に挿入し、CO₂ センサキットを介してカプノメーターに接続し、カプノグラフのモニタリングをおこなっ

た。

担当歯科麻酔科医は従来どおり、患者の胸郭の動きを見ながら、低酸素血症にならないように適時徒手で気道確保を行ったが、直接カプノグラフを観察せずに麻酔管理をおこなった。さらに、観察者を配置し、介入群ではカプノグラフの異常が 15 秒継続した場合に、コントロール群ではカプノグラフの異常が 60 秒継続した場合にその異常を担当歯科麻酔科医に伝えた。

<結 果>

246 例の対象患者を介入群およびコントロール群にランダムに分けた（介入群 128 例、コントロール群 118 例）、このうち 15 例はプロトコルから逸脱したため、研究対象から脱落した（介入群：9 例；コントロール群：6 例）。脱落した理由は、経皮的動脈血酸素飽和度の測定不能、BIS 値が基準外、気道確保困難、カプノグラフ測定不可能であった。その結果、介入群 119 例、コントロール群 112 例の結果を分析した。

対象患者の背景である性別、年齢、体重、身長、BMI、抗てんかん薬の服用の有無については、2 群間で有意差はなかった。また、麻酔管理方法に関する静脈内鎮静法の導入方法、歯科処置時間、プロポフォールの総投与量、プロポフォールの投与速度、術中平均血圧、術中心拍数、および術中 BIS 値についても有意差はみられなかった。静脈内鎮静法中に経皮的動脈血酸素飽和度が 95%未満になったのは、介入群で対象患者の 13.4%（16 例）であるのに対して、コントロール群では 34.8%

（39 例）で介入群において有意に少なかった。経皮的動脈血酸素飽和度が 90%未満になったのは、介入群で 4.2%（5 例）、コントロール群では 4.5%（5 例）で有意差はみられなかった。酸素流量を増加したのは、介入群で 5.0%（6 例）、コントロール群では 10.7%（12 例）で有意差はみられなかった。人工呼吸をしたものは両群ともいなかった。

<まとめ>

本研究結果は、障害者歯科治療時の静脈内鎮静法において、カプノメーターを使用することによって、静脈内鎮静法中の低酸素血症の発症を予防できることを証明した。この所見は、静脈内鎮静時での呼吸のモニタリングの意義を示したものであり、カプノメーターが今後普及することによって障害者歯科治療時の静脈内鎮静法の安全がよりいっそう確保できるようになると期待できる。

論文審査結果の要旨

知的障害者歯科治療においては、歯科治療に対して患者の協力が得られにくい。そのため、しばしば全身麻酔または静脈内鎮静法下での歯科治療が選択される。静脈内鎮静法は、障害者歯科治療時の行動調整法として極めて有用であるが、鎮静レベルが深くなる傾向があり、舌根沈下による気道閉塞のリスクが高く、気道の状態の評価は極めて重要である。全身麻酔時には、換気モニターとしてカプノメーターが使用されている。これは吸気・呼気に含まれる二酸化炭素の分圧をリアルタイムで測定し、さらに分圧の経時的な変化を換気の状態とともにカプノグラフとして表示されることから、人工呼吸管理下での全身麻酔中の低酸素血症の発症を予防することができる。本論文は、知的障害者歯科治療時の静脈内鎮静法にカプノメーターを応用し、気道評価モニターとしての有用性についてランダム化無作為比較試験で検討したものである。研究の方法と結果は以下のとおりである。

本研究は岡山大学大学院医歯薬学総合研究科倫理委員会の承認のもとで行われた。重度の知的障害を有し、通常の方法では歯科治療が行えないため、静脈内鎮静法下で歯科治療を受ける患者を対象とした。本研究の目的を達成するために、介入群とコントロール群によるランダム化無作為比較試験を計画した。麻酔は、ミダゾラムの静脈内投与後、プロポフォール[®]の静脈内持続投与で維持した。プロポフォールの投与後、麻酔深度モニターである BIS (Bispectral index) モニターを装着し、プロポフォールの投与量を増減させて鎮静レベルを維持した。研究では麻酔担当医以外にカプノモニターの観察者（歯科麻酔科医）を配置し、コントロール群では麻酔担当医は従来どおり、患者の胸郭の動きと経皮的動脈血酸素飽和度 (SpO₂) モニターより判断し、低酸素状態 (SpO₂<95) にならないように気道の調節を行い、カプノグラフの異常が 60 秒継続した場合に限りその異常を観察者が麻酔担当医に伝えた。一方、介入群ではカプノグラフの異常が 15 秒継続した場合に、麻酔担当医に告げ、気道の調節を促した。

その結果、静脈内鎮静法中に SpO₂ が 95% 未満になった患者の割合は、コントロール群と比較して介入群において有意に低かった。この結果から、障害者歯科治療時の静脈内鎮静法において、カプノメーターを使用することによって、静脈内鎮静法中の低酸素状態の発症を早期に予測し予防できることが証明された。

本論文は、障害者歯科治療時の静脈内鎮静法において、カプノメーターを使用することによって静脈内鎮静法中の上気道の変化による低酸素状態の発症を予防できることを証明している。このことは、静脈内鎮静時でのカプノメーターの有用性を示したものであり、臨床的に意義のある論文であると考えられる。

よって、審査委員会は本論文に博士（歯学）の学位論文としての価値を認める。