氏　　名	髙山（たかやま）　厚（あつし）
学 位 の 種 類	博士　(医学)
学 位 記 番 号	乙第 794 号
学位授与年月日	令和　2 年　12 月　4 日
学位授与の要件	自治医科大学学位規定第 4 条第 3 項該当
学 位 論 文 名	地域医療における呼吸数測定の意義とその活用に関する研究
論 文 審 査 委 員	(委員長) 教授　萩　原　弘　一
	(委　員) 教授　中　村　好　一　　教授　山　口　泰　弘

論文内容の要旨

1　研究目的

バイタルサインは、体温、血圧、脈拍、呼吸数の 4 項目からなり、患者状態の評価に重要である。とりわけ呼吸数は重症度、予後予測因子として優れており、様々な臨床スコアに採用されている。バイタルサインの評価不足は、防ぎ得る急変死の主要因であり、早期の異常兆候として呼吸数の変化には特に注意が必要であるが、必ずしも呼吸数は活用されていない。その理由として、二つの問題が考えられる。一つは呼吸数に関する基本情報不足である。高齢者の呼吸数情報は皆無に近い。さらに、呼吸数の変動に関する検討も乏しい。もう一つは、測定方法が統一されていないことである。呼吸数は他のバイタルサインに比して省略されることが多く、測定されたとしても様々な簡便法が使用される。しかし、それらの簡便法が妥当であるか検証されていない。我々はこれらの問題に対処するため、以下の 5 つの研究を計画した。

基本情報に関する研究として

研究①: 外来受診患者の安静時呼吸数を測定し、年齢が呼吸数に与える影響を検討する。

呼吸間隔の不規則性に関する研究として

研究②: 安静時呼吸間隔を測定し、基礎疾患が呼吸間隔の不規則性に与える影響について検討する。

測定に関する研究として

研究③: 呼吸数が省略される要因について、測定の機会が最も多い医療職である看護師を対象とし、呼吸数測定頻度に影響を及ぼす要因について検討する。

ここでは、15 秒間の呼吸数を 4 倍する簡便法(15 second Respiratory Rate: 15secRR)、1 呼吸の間隔から呼吸数を概算する簡便法(Respiratory Time Measurement: RTM)と 1 分間呼吸数(1-minute Respiratory Rate: 1minRR)との一致性について、以下の 2 つの研究で検討する。

研究④:測定者の違いによる呼吸数測定の簡便法と 1minRR の一致性を検討する。

研究⑤:臨床現場において呼吸数測定の簡便法と 1minRR の一致性を検討する。

以上の研究により、呼吸数測定の基盤を構築することを目的とする。

2　研究方法

① 60 歳以上、外来受診患者 634 人の安静時呼吸数を測定した。呼吸数と年齢の相関、傾向性を評価した。性別、年齢、喫煙歴、血圧、脈拍、14 の基礎疾患から、安静時呼吸数に影響を与える因子を探索した。

② 定期外来受診患者 670 人の安静時呼吸のカプノメーター波形から呼吸間隔を測定し、変動係数、近似エントロピーを算出した。多変量解析を用いて呼吸間隔の不規則性に影響を与える疾患を探索した。

③ 看護師が呼吸数測定を省略する要因に関する 3 つの先行研究から、18 の要因を抽出、質問紙票を作成した。医療圏内に無医地区を含む病院勤務看護師 644 人を対象に、呼吸数測定頻度に影響を与える因子(性別、年齢、経験年数、就業部署、呼吸数測定方法、18 の主観的要因)を検討した。

④ ボランティア被験者 1 名の呼吸数を、57 人の看護師が 3 種類(15secRR、RTM、1minRR)の呼吸数測定法で測定した。2 つの簡便法(15secRR、RTM)と 1minRR との一致性を検討した。

⑤ 外来受診患者 106 名の安静時呼吸数を同時に、3 種類の方法(15secRR、RTM、1minRR)にて測定した。2 つの簡便法(15secRR、RTM)と 1minRR との一致性を検討した。

3　研究成果

① 呼吸数の平均、標準偏差は全測定者(16.1 ± 4.3)、60 歳代(14.8 ± 4.3)、70 歳代(15.5 ± 3.6)、80 歳代(16.4 ± 4.5)、90 歳代(17.1 ± 4.5)であった。年齢と呼吸数の相関係数は 0.17 (95%CI 0.10 - 0.25)。多変量解析において、年齢は呼吸数に対し有意な関連を認めた。

② 変動係数(Odds ratio: OR: 7.8, $p < 0.05$)、近似エントロピー(OR: 10.3, $p < 0.05$)ともに、パーキンソン病の患者において、有意に呼吸間隔の不規則性と関連を認めた。

③ 看護師での呼吸数測定頻度の高さは、簡便法の使用、同僚からの要請の 2 つに有意な関連を認めた。一方、呼吸数測定頻度の低さは、職場の忙しさ、過去の経験、測定の煩わしさの実感の 3 つと有意な関連を認めた。

④ 15secRR、RTM、1minRR のそれぞれの方法における呼吸数測定の平均、標準偏差は 24.0 ± 5.6、26.6 ± 5.5、24.5 ± 5.1 であった。15secRR、RTM と 1minRR の相関係数はそれぞれ、0.83 ($p < 0.05$)、0.90 ($p < 0.05$)であった。15secRR に比して、RTM は 1minRR との差が有意に少なかった。

⑤ 15secRR と 1minRR、および RTM と 1minRR との相関係数、標準平均平方二乗誤差はそれぞれ、(0.81, 95%CI: 0.41 - 0.72, 15.0%)、(0.85, 95%CI: 0.74 - 0.87, 16.9%) であった。

4　考察

① 高齢者の安静時呼吸数は年齢とともに緩やかな上昇傾向を認めた。バイタルサインによる急変予測指標は、若年者と高齢者のバイタルサインを同一の基準で評価しているため、予測精度が高齢者で低いと報告されている。高齢者の呼吸数評価では、年齢の影響に注意が必要である。

② 高齢者の安静時呼吸間隔の不規則性とパーキンソン病との関連が示唆された。基礎疾患により安静時呼吸間隔の不規則性が異なる可能性がある。呼吸数を概算する簡便法は呼吸が一定

間隔であることを前提としている。われわれの結果は、疾患によって結果評価に注意が必要であることを示唆している。

③ 病院勤務看護師では、同僚から呼吸数測定を求められることが測定頻度の高さと、過去のネガティブな経験が測定頻度の低さと関連していた。これは、呼吸数測定結果に対する職場内での情報共有・フィードバックの必要性を示している。簡便法の使用が高い測定頻度と関連し、呼吸数測定の煩わしさが低い測定頻度と関連することは、適切な呼吸数測定のためには簡便法の使用、業務負担の調整が必要であることを示唆している。

④ ボランティア被験者を対象とした測定で、2 つの簡便法(15secRR、RTM)は 1minRR に対して高い相関を認めたが、15secRR は 1minRR よりも高い値を示す傾向があった。15secRR は短時間の観測値を 4 倍にする手法であり、避けがたい結果と考えられる。一方、RTM はさらに短時間で計測できるが、1minRR との差が 15secRR より有意に低かった。

⑤ 患者を対象とした測定で、15secRR は 1minRR よりも高い傾向が見られ、逆に RTM では低い傾向が見られた。両簡便法と 1minRR とには有意差が認められた。簡便法が使用されている場合、医療者は測定方法による測定の傾向を理解し、解釈する必要がある。

5　結論

① 高齢者の安静時呼吸数は年齢とともに上昇した。

② 疾患により呼吸間隔の不規則性に差がある。特にパーキンソン病患者においては著しい不規則性が観察された。

③ 呼吸数測定を促進するためには、呼吸数測定の意義を測定者にフィードバックし、簡便法を使用することや作業負担の低減を行うことが重要である。

④ RTM は 15secRR よりも 1minRR と相関が高く、真の呼吸数との差が少ない。

⑤ 15secRR は 1minRR を過大評価する傾向があり、RTM は過小評価する傾向がある。

呼吸数測定を適切に活用するためには、患者背景、疾患、環境を考慮した検証が必要である。

論文審査の結果の要旨

高山氏は、体温、血圧、脈拍、呼吸数からなるバイタルサインのうち、呼吸数測定が臨床現場でしばしば省略されることに着目した。そして、その原因は、呼吸数に関する基本的な情報の欠落、すなわち年齢、罹患疾患などの影響が明確にされていないこと、そして、測定方法が統一されていないことと考えた。そして、これら欠落した情報を補完するため、今回の研究を計画し、5 つの事項に関して検討した。

研究①: 外来受診患者の安静時呼吸数と年齢との関係。

研究②: 安静時呼吸間隔を測定し、年齢や基礎疾患が呼吸間隔の不規則性に与える影響。

研究③: 看護師の呼吸数測定頻度に影響を及ぼす要因。

研究④:　測定者の違いによる呼吸数測定の簡便法と 1minRR の一致性。

研究⑤:　臨床現場における呼吸数測定の簡便法と 1minRR の一致性。

これらの研究により、高齢者の安静時呼吸数は年齢とともに上昇すること、疾患により呼吸間隔の不規則性に差があること、特にパーキンソン病患者においては著しい不規則性あること、呼吸数測定促進には、呼吸数測定の意義の測定者にフィードバックし、簡便法の使用や作業負担の低減が重要なこと、1 呼吸の間隔から呼吸数を概算する簡便法（RTM）は一分間実測値と（1minRR）と相関が高く、真の呼吸数との差が少ないこと、15 秒実測値は（15secRR）は 1minRR を過大評価する傾向があり、RTM は過小評価する傾向があることを見出した。

基礎的な臨床手技に関して不足している情報を収集、考察する本研究は、意義のある研究であり、研究方法と研究内容、考察も十分記載されており、合格レベルに達していると判断された。

試問の結果の要旨

試問では、多重検定に関する注意、記述に関して議論になった。高山氏は、論文改訂により、これらの問題点について十分な回答を行った。

また、論文が一部標準的な記載形式から外れていることも問題になった。高山氏は、複数回の論文改訂を繰り返し、これらの指摘に十分に回答した。

発表態度、質疑応答の態度は良好で、明瞭に発表し、適切に回答した。

これらの結果を総合し、試問は合格点に達していると判断した。