

ALLSTAR 心拍変動ビッグデータ解析からみた 日本人の老衰死率の地域差と健康指標の関連

湯田 恵美[†] 吉田 豊[‡] 木曾原昌也[†] 早野順一郎[†]

概要：老衰死は 2000 年以降増加し現在 5 番目の死因となっている。厚生労働省の「死亡診断書記入マニュアル」では「高齢者で他に記載すべき死亡の原因がない、いわゆる自然死」と定義されており、現在の医学が目指す究極のゴールということもできる。また、最近の調査では、老衰死率の高い自治体ほど、後期高齢者 1 人当たりの医療費が低いという結果が報告されている(日経新聞 2017.12.25)。そこで、老衰死率の地域差に関連する因子を探るために、ALLSTAR ホルター心電図ビッグデータの洞調律 24 時間心電図(男 105,497 例、女 132,514 例)の心拍変動から見た健康指標の地域差との間の関連を調べた。平成 27 年度の都道府県別の年齢調整老衰死率(平均±標準偏差、最大-最小)は、男 2.1 ± 0.5 、 $1.2 \sim 3.6\%$ 、女 5.3 ± 1.0 、 $3.5 \sim 7.8\%$ であった。これらの値を標準偏差で規格化し、年齢の影響を調整した心拍変動指標と比較した結果、老衰死率の高い地域ほど心拍変動が高く、老衰死率の高い地域ほど、健康リスクが低いことが分かった。

キーワード：ALLSTAR、老衰死、心拍変動、地域差、ビッグデータ

Association of Regional Differences in Senility Death Ratio with Low Health Risk of Heart Rate Variability: ALLSTAR Big Data Analysis

EMI YUDA[†] YUTAKA YOSHIDA[‡] MASAYA KISOHARA[†]
JUNICHIRO HAYANO[†]

1. はじめに

平成 27 年の厚生労働省の統計情報(平成 27 年都道府県別年齢調整死亡率の概況)によれば、老衰死は第 5 番目の死因である。同省の「死亡診断書記入マニュアル」(平成 30 年度版)では「高齢者で他に記載すべき死亡の原因がない、いわゆる自然死」と定義されており、医学・医療の目的が全ての疾病の撲滅や予防にあるとすれば、老衰死はその究極的なゴールという事もできる。また、最近の日経新聞(2017 年 12 月 25 日)によれば、老衰死率の高い自治体ほど、後期高齢者 1 人当たりの医療費が低いという調査結果が得られている。これらは、老衰死率の高さを地域の医療や健康政策に対するポジティブな指標として位置づけているように見えるが、老衰死率の高さが実際に地域の健康レベルの高さや低い健康リスクと関連しているかどうかは、これらの情報からは明らかでない。

そこで、本研究では 24 時間ホルター心電図ビッグデータである Allostatic State Mapping by Ambulatory ECG Repository (ALLSTAR)データベース[1, 2]から、健康レベルや健康リスクと関連する事が知られている心拍変動指標を測定し、それらの地域差と、老衰死率との関連を調べた。

2. 方法

2.1 ALLSTAR プロジェクト

本研究では、ALLSTAR プロジェクトによって構築されたデータベースの内、測定時の年齢が 20 歳以上で、心拍の基本調律の 80%以上が正常な調律(洞調律)を示していた人(男 105,497 例、女 132,514 例)のデータを対象とした。

ALLSTAR プロジェクトは全国 7 大学 9 名の研究者を中心に、データの所有者である(株)スズケン(名古屋)の協力を得て発足したプロジェクトである。本プロジェクトでは、日本全国で記録されるホルター心電図の約 5%にあたる年間約 6 万件のホルター心電図データの収集とデータベース化を進めており、現在、約 43 万件が登録されている。ALLSTAR プロジェクトのデータは、日本国内の医療機関が(株)スズケンの札幌、東京、名古屋にある心電図解析センターに解析を依頼したホルター心電図および加速度データの内、検査対象者によるオプトアウトの申し出のあったものを除いた全データである。したがって、これらのホルター心電図は、疾患のスクリーニング、診断、治療効果判定など、何らかの医療目的で記録されたものである。

2.2 データ分析

24 時間心電図より得られる心拍変動指標の内、健康リスクとの関連が強い指標として、24 時間の洞調律 R-R 間隔の標準偏差(SDNN)[3]、deceleration capacity[4]、睡眠時無呼吸に対する心拍数応答である心拍数周期性変動の振幅(Acv)[5]を用いた。なお、これらの指標は、その低下が死亡率な

[†]名古屋市立大学大学院医学研究科
Nagoya City University Graduate School of Medical Sciences
[‡]名古屋市立大学大学院芸術工学研究科
Nagoya City University Graduate School of Design and Architecture

どの健康リスクと関連する事が知られていることから、本研究では、値の高さを健康レベルの指標とする[3-5]。

老衰死率のデータには、平成 27 年都道府県別年齢調整死亡率の概況の図表データより得られた、性、都道府県別の年齢調整老衰死率を用いた。

2.3 統計解析

統計解析には Statistical Analysis System (SAS institute、Carry、NC、米国) のプログラムパッケージより混合モデル・プロシージャを使用した。分析は、男性と女性に分けて行った。都道府県別の年齢調整老衰死率より、全都道府県間の平均値と標準偏差(SD)を求め、各都道府県の老衰死率を z 変換して標準スコア化した後に、その値によって、都道府県を、-1.5 SD 未満、-1.5~-0.5 SD、-0.5~0.5 SD、0.5~1.5 SD、1.5 SD 以上の 5 群に分けた。そして、分散分析によって、各群間の心拍数および心拍変動指標を、年齢の影響を調整して比較した。結果は、男女それぞれについて、年齢の影響を調整した最小二乗平均±標準誤差を提示した。Post-hoc 多重比較には Bonferroni 法を用い、統計学的有意性の基準には type I error level $\alpha < 0.05$ を用いた。

3. 結果

平成 27 年度の都道府県別の年齢調整老衰死率(平均±標準偏差、最大-最小)は、男 $2.1 \pm 0.5\%$ 、 $1.2 \sim 3.6\%$ 、女 $5.3 \pm 1.0\%$ 、 $3.5 \sim 7.8\%$ であった。これらの値を標準偏差で規格化し、年齢の影響を調整した心拍変動指標と比較した結果、老衰死率の高さと、SDNN、DC、Acv との間に有意な関連が見られ(全て、 $P < 0.0001$)、老衰死率が平均以上の都道府県群では、老衰死率が高いほど、SDNN、DC、Acv が高値を示した。

4. 考察

ALLSATR データベースを用いて、都道府県別の年齢調整老衰死率と、心拍変動の健康リスク指標との関連を調べた結果、老衰死率の高い地域では、低い地域に比べて SDNN、DC、Acv などの心拍変動指標が高く、老衰死率が平均以上の地域では、老衰死率が高いほど、健康リスクが低いことが示唆された。

本研究の結果からは、老衰死率と健康リスクとの間の因果関係は不明であり、また、ALLSTAR データの対象は医療機関を受診し、ホルター心電図検査を受けた人であることから、対象の選択バイアスの影響を考慮する必要がある。しかし、これまでの研究で、SDNN などの心拍変動指標の高さは地域の健康寿命や、対象者の身体活動度とも関連する事が分かっている[1, 2]。本研究の結果と、これらの事を総合すると、地域の健康レベルの高さが、老衰死率の高さに影響する因子である可能性が示唆される。

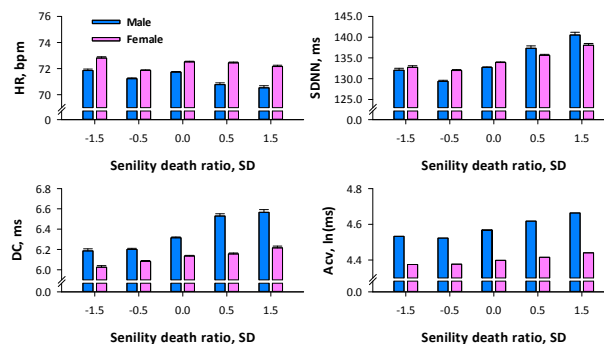


Fig 1. Standardized score of senility death ratio and indices of heart rate variability

SD = standard deviation, HR = heart rate, SDNN = SD of 24-h normal-to-normal R-R intervals, DC = deceleration capacity, Acv= amplitude of cyclic variation of HR.

5. 結論

ホルター心電図のビッグデータ解析から、地域の老衰死率には健康レベルの高さが関与することが示唆された。

参考文献

- [1] E. Yuda, Y. Furukawa, Y. Yoshida, J. Hayano, and A. p. investigators, "Association between regional difference in heart rate variability and inter-prefecture ranking of healthy life expectancy: ALLSTAR Big Data Project in Japan," in *Big Data Technologies and Applications: Proceedings of the 7th EAI International Conference, BDTA 2016*, J. J. Jung and P. Kim, Eds., ed Seoul, Korea: Springer Nature, 2017, pp. 23-28.
- [2] J. Hayano, E. Yuda, Y. Furukawa, and Y. Yoshida, "Association of 24-hour heart rate variability and daytime physical activity: ALLSTAR big data analysis," *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*, vol. 8, pp. 61-67, 2018.
- [3] R. E. Kleiger, J. P. Miller, J. T. Bigger, Jr., A. J. Moss, and G. the Multicenter Post-Infarction Research, "Decreased heart rate variability and its association with increased mortality after acute myocardial infarction," *Am J Cardiol*, vol. 59, pp. 256-262, 1987.
- [4] A. Bauer, J. W. Kantelhardt, P. Barthel, R. Schneider, T. Makikallio, K. Ulm, *et al.*, "Deceleration capacity of heart rate as a predictor of mortality after myocardial infarction: cohort study," *Lancet*, vol. 367, pp. 1674-1681, 2006.
- [5] J. Hayano, F. Yasuma, E. Watanabe, R. M. Carney, P. K. Stein, J. A. Blumenthal, *et al.*, "Blunted cyclic variation of heart rate predicts mortality risk in post-myocardial infarction, end-stage renal disease, and chronic heart failure patients," *Europace*, vol. 19, pp. 1392-1400, 2017.