

過量服薬のゲートキーパーの養成を目指した ビッグデータ解析と新規養成システムの構築： 地域の薬局を「気付き」と「傾聴」の拠点とした過量服薬の防止

研究代表者：永島 一輝（国立大学法人千葉大学 大学院薬学研究院・助教）

研究分担者：関根 祐子（国立大学法人千葉大学 大学院薬学研究院・教授）

研究協力者：三宅 康史（帝京大学医学部救急医学講座／帝京大学医学部附属病院高度救命救急センター・教授）

当該年度の研究期間：令和5年4月～令和6年3月（3年計画の2年目）

要旨

本研究は過量服薬（オーバードーズ）の予兆に気付き、発生を予防するゲートキーパーに必要なエビデンスの構築と養成を目的とし、①ビッグデータ（患者情報）解析による過量服薬に気付くための患者背景や動機、検査値等の特徴の調査、②過量服薬に使用される薬剤等の基礎と臨床の橋渡し研究：基礎的検証、③地域の薬局の薬剤師や登録販売者に対するゲートキーパーとしての養成教育と評価を行う。本研究は自殺対策のうち過量服薬対策に焦点をあて、都市部や農村部を問わず、全国に存在する薬局やドラッグストアを地域の「気付き」と「傾聴」の拠点と捉え、過量服薬の直前にその原因である薬剤を直接患者に手渡す可能性の高い薬剤師や登録販売者を対象とした。

令和5年度は招待講演5件、学会発表2件、論文報告2件、メディア取材2件等を行った。厚生労働省の地域における自殺の基礎資料等のデータ解析を進め、結果を令和6年度に公表する予定である。国内複数の救命施設の患者情報解析のため、データ抽出に関する委託を開始し、協力施設における倫理委員会による承認審査等を進めた。動物などを用いた実験では、ペロスピロンの検証により過量服薬が疑われる対象者で、事前に薬剤師による常用薬の適正化を行う必要性も考えられた。また、救命施設へ搬送された患者から過量服薬を判定する the OD score を構築し、論文公表した。この the OD score を改変し、薬局やドラッグストアで過量服薬「前」にそのリスクを判定し、ゲートキーパーとしての患者介入基準として活用できるスコアの構築を進めている。さらに、薬剤師や登録販売者が過量服薬のゲートキーパーとして活躍するための因子を同定し論文公表を行った。構築したエビデンスを薬剤師等に提供しゲートキーパーとして養成をするため、講演や学会報告を積極的に行った。これらの活動を今後も積極的に行う。

Big data analysis and construction of a new training system aimed at training gatekeepers of drug overdose: Prevention of drug overdose based on local pharmacies as a base for “awareness” and “attentive hearing”

Principal Researcher: Kazuki Nagashima, Ph.D. (assistant professor, Graduate School of Pharmaceutical Sciences, Chiba University)

Co-Researcher: Yuko Sekine, Ph.D. (professor, Graduate School of Pharmaceutical Sciences, Chiba University)

Research Collaborator: Yasufumi Miyake, M.D., Ph.D. (professor, Department of Emergency Medicine, Teikyo University/Teikyo University Hospital)

The Current Research Period : April 2023 to March 2024 (2 year of a 3 year plan)

Summary:

This research aims to gather and train the evidence necessary for gatekeepers to notice signs of overdose and prevent its occurrence. 1. Identification of patient background, motivation, and characteristics of test values through big data (patient information) analysis to detect drug overdose. 2. Basic research about drugs used for drug overdose. 3. Provide training and evaluation to pharmacists and registered sellers at local pharmacies as gatekeepers. This research focused on suicide prevention measures for drug overdoses, viewing pharmacies and drugstores across the country, whether in urban or rural areas, as bases for local “awareness” and “attentive hearing”. The main targets were pharmacists and registered sellers who are likely to directly hand over the drug that might cause an overdose to a patient immediately before an overdose.

In 2023, we held 5 invited lectures, 2 conference presentations, 2 academic papers, and conducted 2 media interviews. We are proceeding with the analysis of data made public by the Ministry of Health, Labor and Welfare and plan to publish the results in 2024. We began outsourcing data extraction to analyze patient information at multiple life-saving facilities, and proceeded with approval reviews by the ethics committees of cooperating facilities. In experiments using animals, it was considered necessary for subjects suspected of overdosing on perospirone to have pharmacists adjust their regularly used medications in advance. In addition, we developed the OD score to determine drug overdose from patients transported to critical care facilities and published a paper on it. By modifying the OD score, we are creating a standard for determining the risk of drug overdose at pharmacies and drugstores. The modified OD score can be used as a gatekeeper criterion for patient intervention. Furthermore, we identified and published a paper on the factors that pharmacists and registered sellers enable to act as gatekeepers for drug overdoses. To provide the evidence, we actively gave lectures and presented reports at academic conferences to

pharmacists and others and trained them as gatekeepers. We will continue to actively engage in these activities.

1. 研究目的

本研究は自殺対策のうち過量服薬対策に焦点をあて、自殺総合対策大綱にゲートキーパーとしての養成が求められる職種として明記されている薬剤師等を主対象とした。過量服薬（オーバードーズ）の予兆に気づき、発生を予防するゲートキーパーが求めるエビデンスの構築と養成を目的とした。

2. 研究方法

①過量服薬に気付くための患者背景や動機、検査値等の特徴の調査

(1) 「厚生労働省の地域における自殺の基礎資料」の解析

結果を令和6年度に学会発表や論文として公表する予定である。

(2) 国内の複数の救命施設の患者情報解析による、過量服薬や自殺患者の特徴の探索

審査通過後から TXP メディカル社のシステムを導入した、本研究への協力施設のデータ抽出を行い、過量服薬や自殺企図者にみられる特徴を探索する計画である（千大亥研第 828 号、R037）。また、いのち支える自殺対策推進センターが運営する JARSA のデータ活用により、過量服薬や自殺企図者にみられる特徴を探索する計画である。データ解析および結果を令和6年度に学会発表や論文等として公表する予定である。

(3) 薬剤師や登録販売者における過量服薬のゲートキーパーとしての因子の同定

詳細は論文 1 (Kazuki Nagashima* et al., *Biological and pharmaceutical bulletin* 47, 1, 112-119, 2024)の通り。簡潔に、過量服薬の直前に対象者と関わる可能性の高い、薬剤師と登録販売者を対象とした。google フォームを用い、298 名（薬剤師 162 名と登録販売者 136 名）に過量服薬に関する調査を行い、ゲートキーパーとしての因子の同定を行った。また、過量服薬に対する回答者の主観的な知識と客観的な知識の相関を検討した(帝倫 22-071)。

(4) 救急搬送患者から過量服薬患者を同定するための the OD score の構築

詳細は論文 2 (Kazuki Nagashima* et al., *BMC Emergency Medicine* 24, 1, 5, 2024) の通り。簡潔に、2021 年と 2022 年に帝京大学医学部附属病院の救命救急施設に搬送された患者を対象とした(帝倫 22-077)。2021 年の患者群で、Receiver operating characteristic (ROC) 曲線を使用して、the OD score のカットオフ値をレトロスペクティブに評価し、救急搬送患者から過量服薬患者を同定するためのスコアによる評価基準を構築した。2022 年の患者群を用い、外部バリデーションを行った。また、ロジスティック回帰分析により、過量服薬に有意に関連する評価項目を同定した。本件は当初より行っていた内容ではあるが、(5) に繋がる内容である。

(5) ゲートキーパーとして過量服薬「前」に薬局やドラッグストアで活用可能な対象者への介入基準の構築：the OD score の改変と評価

結果を令和6年度に学会発表や論文として公表する予定である。

②過量服薬に使用される薬剤等の基礎と臨床の橋渡し研究：基礎的検証

抗精神病薬ペロスピロンの過量服薬時の QT 延長を複数症例で同定していた。そこで、ペロスピロンの過量服薬による QT 延長に関する機序を検証するため、動物や組織などを用いマグヌス法や

ガラス微小電極法を用いた基礎的な検証を行った。本件は、東邦大学薬学部薬物学教室（田中光教授、行方衣由紀准教授、濱口正悟講師、吉川黎さん：所属時）のご協力により行った。モルモット摘出心室筋を用いての実験では、Hartley系モルモット（4週以降、300～450g、雄）を三協ラボサービス株式会社より購入し東邦大学薬学部実験動物センターで飼育したものを使用した。孵化前卵心室筋を用いての実験では、有精卵を大宮家禽研究所より購入し、孵卵器をもちいて孵卵し、孵卵11-13日目のものを用いた。また、孵卵器に卵を入れた日を0日目とした。すべての実験は”東邦大学実験動物等の実地に関する基本指針“および日本薬理学会の定める”Guiding Principles for the Care and Use of Laboratory Animals”に従って行った。

③地域の薬局の薬剤師や登録販売者に対するゲートキーパーとしての養成教育と評価

論文報告や学会発表のみならず、依頼講演およびメディア取材等を積極的に引き受け、①②で得られたエビデンスを薬剤師等へ伝達し、ゲートキーパーとして養成する。

倫理面への配慮

該当する研究は、帝京大学医学系研究倫理委員会、千葉大学大学院薬学研究院倫理審査委員会および関連施設の倫理委員会による審査および許可を経て研究を行った。

3. 研究結果

①過量服薬に気付くための患者背景や動機、検査値等の特徴の調査

(1)「厚生労働省の地域における自殺の基礎資料」の解析

結果を令和6年度に学会発表や論文として公表する予定である。

(2) 国内の複数の救命施設の患者情報解析による、過量服薬や自殺患者の特徴の探索

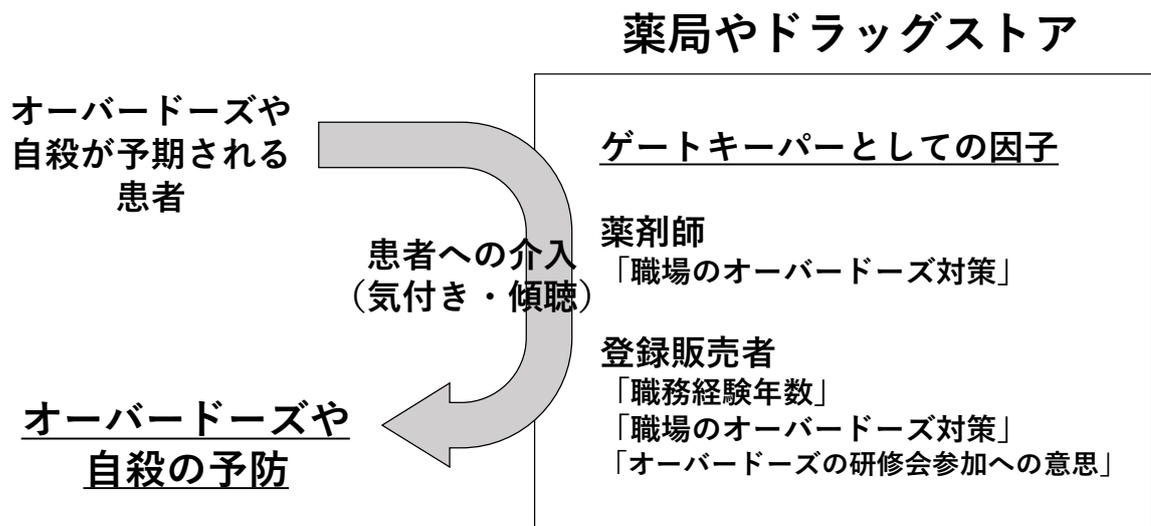
TXPメディカル社の国内の複数の救命施設の患者情報解析のため、データ抽出に関する委託を開始し、協力各施設における倫理委員会による承認審査および施設対応等を進めた。本学倫理委員会審査は終了した（千大亥研第828号、R037）。関連施設における承認審査の完了後、データの整理及び解析を行う。本学および関連施設の倫理委員会による審査に時間がかかっており、計画としては予定通りから少し遅れている。結果を令和6年度に学会発表や論文等として公表する予定である。

(3) 薬剤師や登録販売者における過量服薬のゲートキーパーとしての因子の同定

詳細は論文1（Kazuki Nagashima* et al., *Biological and pharmaceutical bulletin* 47, 1, 112-119, 2024）の通り。過量服薬に頻繁に使用される処方薬に関する知識は、登録販売者よりも薬剤師の方が高かった。一方、薬剤師と登録販売者で一般用医薬品に関する知識に有意な差はなかった。回答者全体の多変量ロジスティック回帰分析では、職場での過量服薬に対する対策（Adjusted Odds ratio (AOR): 4.01, 95% 信頼区間 (CI): 2.25-7.15, $p < 0.01$ ）と、過量服薬が増加しているという知識（AOR: 1.93, 95% CI: 1.04-3.69, $p < 0.05$ ）がゲートキーパーとしての介入経験と有意に関連していた。薬剤師では、職場の過量服薬への対策（AOR: 2.40, 95% CI: 1.10-5.25, $p < 0.05$ ）が、登録販売者では勤務経験年数（AOR: 1.13, 95% CI: 1.04-1.24, $p < 0.05$ ）、職場の過量服薬対策

(AOR: 3.43, 95% CI: 1.18-10.0, $p < 0.05$)、過量服薬に関する勉強会やワークショップへの参加意思 (AOR: 3.50, 95% CI: 1.51-8.10, $p < 0.05$)がゲートキーパーとしての介入経験と有意に関連していた(図1 および表1)。

回答者の主観による過量服薬に関する知識と、過量服薬に用いられる薬剤の正しい知識(正答数)のスピアマンの順位相関係数は、薬剤師で非常に低く($\rho = 0.17, p < 0.05$)、登録販売者では相関が無いことから($\rho = 0.12, p = 0.17$)、過量服薬に関する適切な教育を受ける必要があると考えられる。



Kazuki Nagashima* et al., *Biological and pharmaceutical bulletin* 47, 1, 112-119, 2024

図1. 薬剤師や登録販売者の過量服薬に対するゲートキーパーとしての因子の同定

表 1. 過量服薬が疑われる対象者に介入した経験に対する OR

表 1-1. 過量服薬が疑われる対象者に介入した経験に対する OR (薬剤師)

	Univariate analysis		Multivariable analysis	
	Crude OR (95%CI)	p value	Adjusted OR (95%CI)	p value
年齢	1.03 (1.00-1.06)	0.04*	1.01 (0.94-1.09)	0.51
職務経験年数	1.04 (1.01-1.07)	0.02*	1.02 (0.95-1.10)	0.77
職場のOD対策	2.66 (1.31-5.41)	<0.01*	2.40 (1.10-5.25)	0.03*
職場のOD研修会	3.45 (1.00-11.9)	0.05	1.75 (0.42-7.21)	0.44
OD流行（増加）の知識	2.48 (1.33-4.78)	0.01*	2.23 (0.96-5.47)	0.07
ODに関する知識	1.82 (0.95-3.52)	0.07	0.90 (0.35-2.25)	0.83
OD研修会参加への意思	1.79 (0.37-8.63)	0.47	2.27 (0.40-12.8)	0.35

表 1-2. 過量服薬が疑われる対象者に介入した経験に対する OR (登録販売者)

	Univariate analysis		Multivariable analysis	
	Crude OR (95%CI)	p value	Adjusted OR (95%CI)	p value
年齢	1.02 (0.99-1.05)	0.26	1.00 (0.96-1.04)	0.99
職務経験年数	1.11 (1.04-1.19)	<0.01*	1.13 (1.04-1.24)	<0.01*
職場のOD対策	4.33 (1.65-11.4)	<0.01*	3.43 (1.18-10.0)	0.02*
職場のOD研修会	1.60 (0.60-4.23)	0.35	0.84 (0.27-2.65)	0.76
OD流行（増加）の知識	2.28 (1.17-4.69)	0.02*	1.07 (0.37-3.08)	0.90
ODに関する知識	2.04 (1.14-3.81)	0.02*	1.94 (0.74-5.30)	0.18
OD研修会参加への意思	2.62 (1.27-5.43)	<0.01*	3.50 (1.51-8.10)	<0.01*

OD: 過量服薬（オーバードーズ）

* p < 0.05

Kazuki Nagashima* et al., *Biological and pharmaceutical bulletin* 47, 1, 112-119, 2024

(4) 救急搬送患者から過量服薬患者を同定するための the OD score の構築

詳細は論文 2 (Kazuki Nagashima* et al., *BMC Emergency Medicine* 24, 1, 5, 2024) の通り。簡潔には、the OD score の各項目を評価し足し合わせ、最大 15～最低 0 の範囲で評価する (表 2-1.)。2021 年の患者集団における ROC 解析から the OD score は、カットオフ値 8 (area under the curve (AUC): 0.99, 95% confidence interval (CI): 0.980–0.997, sensitivity: 0.95, specificity: 0.95, $P < 0.05$) で、過量服薬を判定した(図 2)。また、単変量ロジスティック解析では、the OD Score の各項目すべてが有意に過量服薬に関連し、多変量ロジスティック解析では「患者発見現場の状況」と「最近の精神的な不安の経験」のスコアが AOR でそれぞれ 16.8 と 55.7 であった。ROC テーブルより、the OD score は、過量服薬の可能性が ≥ 8 で高い、3～7 で中等度、0～2 で低いと判定するのが適切と考えられた (表 2-2.)。

2022 年の対象患者における 5 回の外部バリデーションにより、ほぼ同様の評価結果が得られ、the OD score で過量服薬が判定できることが明らかになった (平均カットオフ値: 8.6、平均 AUC: 1.0、 $p < 0.0001$)。

表 2. 過量服薬（オーバードーズ）を判定するスコア the OD score の構築

表 2-1. the OD score

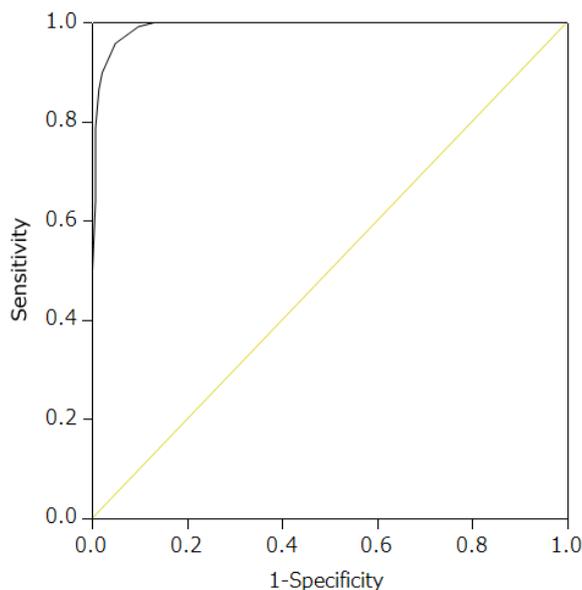
the OD Score の項目	スコア	
年齢	≦39	2
	40-59	1
	≧60	0
常用薬：向精神薬 (抗精神病薬, 抗うつ薬, 気分安定薬, ベンゾジアゼピン系薬剤)	あり	2
	不明	1
	なし	0
自傷行為の履行歴 (オーバードーズ、リストカット等)	あり	2
	不明	1
	なし	0
性別	女性	1
	男性	0
患者発見現場の状況(最大 4)	空包や瓶が発見された	3
	室内で倒れていた	1
	なし	0
アルコールの摂取	あり	1
	なし	0
最近一週間以内の精神的不安の経験 (パートナーと喧嘩した、失業したなど)	あり	1
	なし	0
精神科の受診歴	あり	2
	不明	1
	なし	0

The OD score の各項目を評価し足し合わせる。最大 15, 最低 0。

表 2-2. The OD score による過量服薬の可能性の評価

Total OD score	過量服薬の可能性
≧8	高い
3 to 7	中等度
0 to 2	低い

Kazuki Nagashima* et al., *BMC Emergency Medicine* 24, 1, 5, 2024



カットオフ値：8 (AUC: 0.99, 95% CI: 0.980–0.997, sensitivity: 0.95, specificity: 0.95).

Kazuki Nagashima* et al., *BMC Emergency Medicine* 24, 1, 5, 2024

図 2. 過量服薬（オーバードーズ）を判定する the OD score のカットオフ値を求めるための ROC 解析

(5) ゲートキーパーとして過量服薬「前」に薬局やドラッグストアで活用可能な対象者への介入基準の構築：the OD score の改変と評価

the OD score を改変し、薬局やドラッグストアで過量服薬「前」にそのリスクを判定し、ゲートキーパーとしての患者介入基準として活用できるスコアの構築を進めている。結果を令和 6 年度に学会発表や論文として公表する予定である。

②過量服薬に使用される薬剤等の基礎と臨床の橋渡し研究：基礎的検証

ペロスピロン単独の基礎的検証ではニワトリ心筋において QT 延長が見られたものの、ヒトの活動電位に近いモルモット心乳頭筋ではその作用が見られなかった。動物や組織などを用いたマグヌス法やガラス微小電極法など種々の検証から、ペロスピロンの過量服薬による QT 延長は併用される薬剤による影響が考えられる結果となった。このことから、過量服薬や自殺が予期される患者においては、薬剤師等により事前に対象者の常用薬の種類の変更や手渡す薬剤の量を調節する必要があると考えられた。

③地域の薬局の薬剤師や登録販売者に対するゲートキーパーとしての養成教育と評価

ゲートキーパー養成では、成果欄に示す論文発表や学会発表および招待講演を行い、薬剤師等に対する過量服薬のゲートキーパー養成を進めた。特に招待講演後はアンケート調査を行っており、講演内容や提供したエビデンスに対して好評な回答が得られている一方で、実際に過量服薬をしてしまう患者に薬剤師として接しており、適切な介入方法などを求める声も挙げられた。令和 6 年度も積極的にゲートキーパー養成を進める。

4. 考察・結論

①過量服薬に気付くための患者背景や動機、検査値等の特徴の調査

(1)「厚生労働省の地域における自殺の基礎資料」の解析

結果を令和6年度に学会発表や論文として公表する予定である。

(2) 国内の複数の救命施設の患者情報解析による、過量服薬や自殺患者の特徴の探索

結果を令和6年度に学会発表や論文等として公表する予定である。

(3) 薬剤師や登録販売者における過量服薬のゲートキーパーとしての因子の同定

同定された、薬剤師や登録販売者における過量服薬のゲートキーパーとしての因子（論文1、図1、表1）は地域の薬局やドラッグストアにおける過量服薬対策やゲートキーパーの養成に有用なエビデンスとなり得る。

(4) 救急搬送患者から過量服薬患者を同定するための the OD score の構築

The OD score（論文2、図2、表2）は救急搬送された患者から過量服薬患者を同定可能な新規なスコアである。救急救命士等が the OD score を現場で活用し、救急車内等で医師へ相談することで病院前診療に生かすことが可能と考えられ、迅速な治療に結び付くことが考えられる。本データは（5）の基となっている。

(5) ゲートキーパーとして過量服薬「前」に薬局やドラッグストアで活用可能な対象者への介入基準の構築：the OD score の改変と評価

結果を令和6年度に学会発表や論文として公表する予定である。

②過量服薬に使用される薬剤等の基礎と臨床の橋渡し研究：基礎的検証

過量服薬や自殺が予期される患者においては、薬剤師や医師の連携により事前に対象者の常用薬の種類の変更や手渡す薬剤の量を調節する必要があると考えられた。

③地域の薬局の薬剤師や登録販売者に対するゲートキーパーとしての養成教育と評価

令和6年度も積極的にゲートキーパー養成を進める。

5. 政策提案・提言

過量服薬のゲートキーパーとしての因子に、薬剤師では職場の過量服薬への対策が、登録販売者では勤務経験年数、職場の過量服薬対策、過量服薬に関する勉強会や研修会への参加意思がゲートキーパーとしての介入経験と有意に関連していた（論文1、図1、表1）。少なくとも現時点では、薬剤師や登録販売者の職場の過量服薬に対する対策が、対象者への介入のきっかけや根拠となっていることが考えられるため、薬局やドラッグストアにおける対策（ツールの活用、ポップアップ表示、薬剤師間の情報共有、お薬手帳の重複確認など）を積極的に導入し、対象者への傾聴や介入に生かすことが重要と考えられる。

the OD score（論文2、図2、表2）は救急搬送された患者から過量服薬患者を同定可能な新規な

スコアである。the OD score は救急救命士等が現場で活用し、医師へ相談することで病院前診療に生かすことが可能と考えられ、実臨床での活用により迅速な治療に結び付くことが考えられる。なお、令和6年度はthe OD score を改変し、薬局やドラッグストアにおいて、過量服薬が疑われる対象者への介入基準となるスコアを構築している。完成すれば薬剤師等による過量服薬が疑われる対象者への介入基準となるツールの一つとしての活用が見込まれ、薬剤師等のゲートキーパーとしての職能が強化されると考えられるため、薬局やドラッグストアにおける実臨床での検証が求められる。

令和4年10月に閣議決定され、新たに公表された自殺総合対策大綱（厚生労働省）でも、引き続き薬剤師に対するゲートキーパーとしての期待がされている。本研究で構築したエビデンス等を基に、臨床での活用研究を進め、薬剤師等のゲートキーパーとしての活躍を検証することが必要である。また、ゲートキーパーとしての活躍に対する、学会、学術団体や職能団体等による、積極的な薬剤師への呼びかけや支援が望まれる。

6. 成果外部への発表

(1) 学会誌・雑誌等における論文一覧（国際誌 2件、国内誌 0件）

1. Identification of factors necessary for gatekeeper of overdose.

Kazuki Nagashima*, Kojiro Hiruma, Eri Nakamura, Machiko Watanabe, Yuko Sekine

Biological and pharmaceutical bulletin 47(1) 112-119 (2024; 2023年11月16日早期公開) (筆頭著者、責任著者)

2. Creating and evaluating the score to assess overdose: the OD score

Kazuki Nagashima*, Nobuhiro Yasuno, and Machiko Watanabe

BMC Emergency Medicine 24(1) 5 (2024)(筆頭著者、責任著者)

(2) 学会・シンポジウム等における口頭・ポスター発表（国際学会等 0件、国内学会等 2件）

1. 薬剤師や登録販売者が過量服薬（オーバードーズ）のゲートキーパーとなるために必要な因子の同定

永島 一輝、比留間 康二郎、中村 英里、渡邊 真知子、関根 祐子

日本薬学会第144年会（横浜） 2024年3月29日

2. 臨床現場のニーズを取り入れた「オーバードーズ防止のための薬剤データベース」の構築

永島 一輝、比留間 康二郎、中原 未結、大森 あすか、中村 英里、渡邊 真知子、関根 祐子

第33回日本医療薬学会年会（仙台） 2023年11月4日

(3) その他外部発表等

【招待講演】 5件

1. 永島 一輝 薬剤師に必要なオーバードーズ対策の知識とゲートキーパー活動（仮）

講師 令和5年度 八千代市ゲートキーパー養成講座（千葉県） 2024年2月29日

2. 永島 一輝 薬剤師がオーバードーズや自殺のゲートキーパーとして活躍するために

講師 一般社団法人愛知県薬剤師会 愛知県委託事業 自殺対策資質向上研修 地域薬剤師人材養成研修

会 2024年2月4日

3. 永島 一輝 薬剤師がゲートキーパーとして活躍するためのオーバードーズに関する最新の知識

講師 一般社団法人八戸薬剤師会（青森県） 研修会 2024年1月20日

4. 永島 一輝 薬剤師がゲートキーパーとして活躍するためのオーバードーズに関する最新の知識

講師 公益社団法人新潟県薬剤師会青年部研修会 2023年9月9日

5. 永島 一輝 薬剤師に必要なオーバードーズ対策の知識とゲートキーパー活動

講師 一般社団法人ファルマプラス 薬剤師地域保健セミナー 2023年7月6日

【活動の実績など】 2件

1. 永島 一輝 NHK ニュースウオッチ9 出演および情報提供 2023年12月18日放送

2. 永島 一輝 じほう Pharmacy Newsbreak 情報提供および解説 2023年5月

<https://pnb.jiho.jp/article/229585>

7. 引用文献・参考文献

(1) の発表論文参照

8. 特記事項

(1) 健康被害情報 なし

(2) 知的財産権の出願・登録の状況 なし