

AMCoR

Asahikawa Medical University Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

医療薬学 (2009.09) 35巻9号:615～621.

処方入力時の体表面積をベースとした注射薬オーダー上限量警告システム

栗屋敏雄, 長谷部直幸, 梶野浩樹, 石谷麻里子, 山田武宏,
小野尚志, 大滝康一, 山下恭範, 三好敏之, 田崎嘉一, 松
原和夫

処方入力時の体表面積をベースとした 注射薬オーダ上限量警告システム

粟屋敏雄¹, 長谷部直幸^{2,3}, 梶野浩樹^{2,4}, 石谷麻里子¹, 山田武宏¹, 小野尚志¹,
大滝康一^{1,5}, 山下恭範¹, 三好敏之^{1,2}, 田崎嘉一¹, 松原和夫^{1*}

旭川医科大学病院薬剤部¹, 旭川医科大学病院医療安全部²

旭川医科大学医学部循環・呼吸・神経病態内科学分野³

旭川医科大学医学部小児科学講座⁴, 北海道薬科大学薬物治療学分野⁵

Upper Limit Alert System for Checking Doses of Injection Drugs for Individual Patients as Physician Uses Computerized Order Entry System

Toshio Awaya¹, Naoyuki Hasebe^{2,3}, Hiroki Kajino^{2,4}, Mariko Ishitani¹, Takehiro Yamada¹,
Takashi Ono¹, Ko-ichi Ohtaki^{1,5}, Yasunori Yamashita¹,
Toshiyuki Miyoshi^{1,2}, Yoshikazu Tasaki¹ and Kazuo Matsubara^{1*}

Department of Hospital Pharmacy & Pharmacology, Asahikawa Medical College¹

Medical Safety Department of Asahikawa Medical College Hospital²

First Department of Internal Medicine, Asahikawa Medical College³

Department of Pediatrics, Asahikawa Medical College⁴

Department of Pharmacology and Therapeutics, Hokkaido College of Pharmacy⁵

{ Received February 2, 2009 }
{ Accepted June 29, 2009 }

After an overdosing incident at our hospital, we developed an upper limit alert system that checks doses of injection drugs for individual patients as the physician uses the computerized order entry system. Based on each patient's converted body surface area (BSA), the upper limit for an injection is estimated through comparison with the standard upper limit in a patient with a BSA of 1.6 m². This is done automatically in accordance with a compensation formula provided by our hospital's safety committee. Standard upper limits for each injection are based on past records of actual injection dosages administered in our hospital and discussion with clinical departments. When a physician tries to enter an order for an injection at a dose over the upper limit, the computer system issues the alert "non-enterable" and the order cannot be placed. In the case of a regimen for which there is a legitimate reason for using a dose higher than the upper limit, the physician must explain this to the pharmacist who will then unlock the alert system using a secret password that he or she has designated. Passwords are only valid for one day. As far as we know, this is the first computerized injection dosage upper limit alert system in the world.

On doing a search of our database, we found that there had been 742 overdose alerts (0.47% of all injection prescriptions) during the 3 months following its introduction. Owing to the alerts, physicians altered 155 prescriptions (21.1% of all alerts). Our computerized alert system for checking injection dosages has proved to be very necessary in ensuring medication safety.

Key words — medication safety, injection drug, upper limit, prescription, hospital system

緒 言

高度に細分化された現代の医療が内包する危険性は、極めて高い。1999年に米国国立医学研究所の「To Err Is Human: Building A Safer Health System」¹⁾によると、全

米で年間に約4万4,000人から9万8,000人が医療のミスによって死亡しているという。この数字は、乳がんはもちろん、交通事故やエイズによる死者数をも上回る。そのうち、投薬ミスによる死者は、7,000人を越えるという。世界中の医療機関において、医療ミス・事故を防止するためにさまざまな方策が立てられているが、医療

* 北海道旭川市緑が丘東2-1-1-1; 2-1-1-1, Midorigaoka-higashi, Asahikawa-shi, Hokkaido, 078-8510 Japan

事故は後を断たない。医療事故の中でも、過量投与は頻度が高く最も危険な過ちである。特に注射薬は、作用の発現が速いことから、ミスは極めて重大な結果をもたらす。多くの場合、薬剤師が注射薬処方せんに基づいて計数・計量調剤を行うことによって、安全性が確保されつつある。しかし、夜間・休日に、患者の急速な容態の変化に対処する場合などにおいては、薬剤師が事前に注射薬処方をチェックすることは実務上極めて困難である。また、薬剤師による鑑査の過程があったとしても、すべてのミスを防止することはできない。

医薬品の適正かつ安全な使用には、薬剤師が24時間、すべての処方を鑑査する体制を作ることが最も重要であることはいうまでもない。旭川医科大学病院(以下、当院と略す)においても、危険薬にリストアップされた注射薬の処方に関しては、24時間体制で薬剤師が鑑査を行っている。しかし、注射薬の使用状況を考えると、わが国の病院における薬剤師の人員配置では、すべての注射薬処方を薬剤師が鑑査することはほぼ不可能である。一方、処方オーダーリングシステムの導入は、処方ミスの80%程度も減少させることが知られている^{2,3)}。医療の安全性が重要視されてから、この処方オーダーリングシステムには、医療の安全性を向上させるさまざまな処方支援システムが追加されてきた。処方オーダーリングシステムを導入している施設における疑義照会率は0.26-2.42%⁴⁻⁷⁾と報告されているが、さまざまな処方支援システムが稼働している場合はその割合が低くなることもよく知られた事実である⁴⁾。このことは、医師の処方入力時にコンピュータによるチェックシステムは極めて有効であることを意味する。つまり、24時間薬剤師が処方をチェックできたとしても、医師の処方入力時のチェック機能は、医療の安全性を一定限保障する手段であるといえる。注射薬においても、医師処方入力時に、相互作用のみならず過量投与を防止できる支援システムの導入が望まれてきたが、注射薬の使用方法が内服薬に比べると極めて多様であり、個々の注射薬の上限量を決めることは困難であると考えられてきた。

当院においては、ある注射薬の過量投与事故が契機となり、注射薬の過量投与防止のためにオーダーリングシステムとリンクしたソフトウェアの開発に取り組むことになった。その結果、われわれの知る限り世界初の「注射薬オーダ上限量警告システム」(以下、上限量警告システムと略す)を作り上げ、稼働することができるようになった(稼働開始:2006年5月16日)。本論文において、上限量警告システムの有用性について検証および考察した。

方 法

1. システムの概要

上限量警告システムは、すでに稼働している相互作用

チェックシステム^{8,9)}をベースとして作成した。上限量警告システムのフローチャートを図1に示す。基本的には、患者情報の身長・体重から体表面積を自動計算し、薬品マスタに登録されている基準体表面積1.6m²時の各々の薬剤の上限量から、個々の患者の体表面積に対して上限量を超えていないかどうかを判断するソフトウェアである。クレアチニンクリアランス算定においては、体表面積1.76m²を使用するのが一般的である。しかし、本システムでは男女のファクタ値を考慮していないため、注射薬上限量における基準体表面積は、当院にて比較的多く用いられている「藤本式」を用いて成人男女の平均身長体重から算定した値(男性:1.707m², 女性:1.460m²)の平均である1.6m²を基準値とした。同一のプログラム上で、小児と成人の両方の上限量を計算させるため、図2に示す補正式を考案した。この補正式は、任意の体表面積A, B(A<B, 現在の設定値はA=0.8およびB=1.6)を設定し、AからBまでの体表面積をすべてBとみなし、A以下の体表面積は割合に応じて補正されるように設定したものである。

基準体表面積における各薬剤の上限量については、添付文書と過去の臨床使用データをもとに薬剤部で作成したものを、全診療科で検討し、最終的に当院の「上限量チェックシステム検討委員会」で決定した。この際の設定にあたっては、添付文書をベースに各薬剤の特殊性を考慮した。薬用量の算定には、体表面積から計算される値が、より実際の薬物動態から得られる値に近いことが知られている¹⁰⁾。本システムにおいては、基本的にはこの考え方を念頭に開発を行ったものであり、AおよびB値を変更することで、完全にリニアな薬用量評価を行うことも可能である。しかし、「上限量チェックシステム検討委員会」において上限量を設定する際に、小児科医師から、「小児科領域においては、単位体表面積当たりの投与量は成人のそれよりもかなり大きいことが多々認められるため運用上問題がある、特定範囲においては成人と同等のチェックでよいのではないか」との意見が出され、検討の上で了承された。その後、特にA値(0.8)設定については安全性と、オーダ時における医師の煩雑さとのバランスについて再評価を行ってきたが、現在のところ適正であるとの合意ができています。その理由は、本システムが医師の処方支援であるとの位置付けではなく、過量投与による医療事故防止に観点をおいて開発したものであるためである。「旭川医大病院医療安全マニュアル」においても、本システムの限界点として「警告が出ないことが安全を保障するものではない」との記載がなされ、同時に啓蒙活動も行われている。また、「上限量チェックシステム検討委員会」は、本システム稼働後も継続して開催されており、新規に薬品が採用された場合などは、委員会での承認ののち薬剤部によるマスタメンテを行っている。

医師の処方入力時に患者の身長・体重が入力されてい

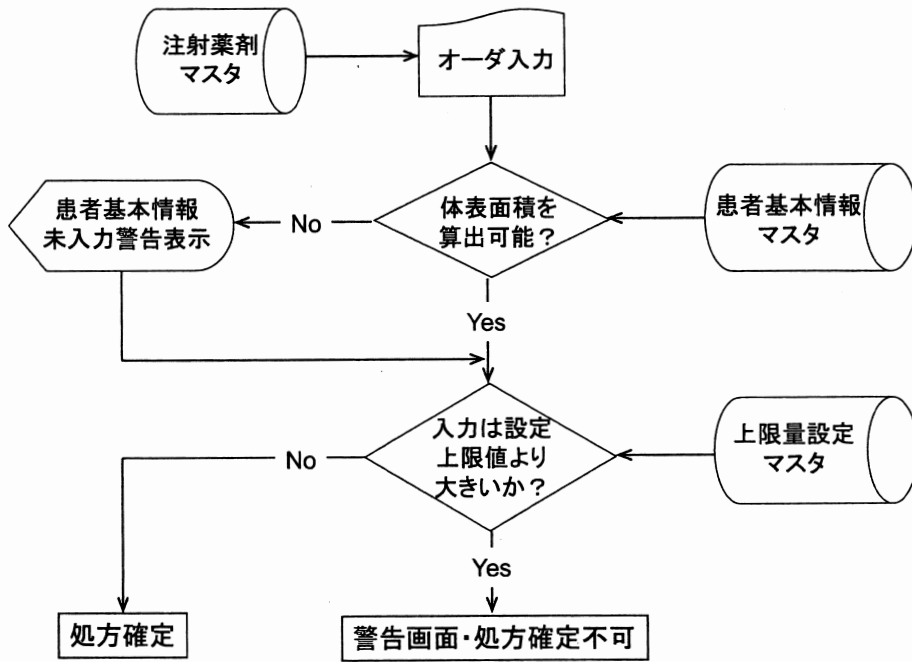


図1. チェックシステムのフローチャート

医師のオーダー時に患者の身長・体重が入力されている場合は自動的に体表面積が算出され、そのパラメータを用いて上限量が算出される。しかし、未入力の場合は体表面積が算出されないため警告となる。ここで身長・体重を入力せずに処方続けると体表面積が2 m²に設定される。処方入力時に、薬品マスタに設定した上限量と処方量を比較し、上限量を超えたオーダーでは、「入力不可」の警告を表示し、処方が確定できない。基準体表面積における各薬剤の上限量については、添付文書と過去の臨床使用データをもとに薬剤部で作成したものを、全診療科で検討し、最終的に当院の「上限量チェックシステム検討委員会」で決定した。この際の設定にあたっては、添付文書をベースに各薬剤の特殊性を考慮した。

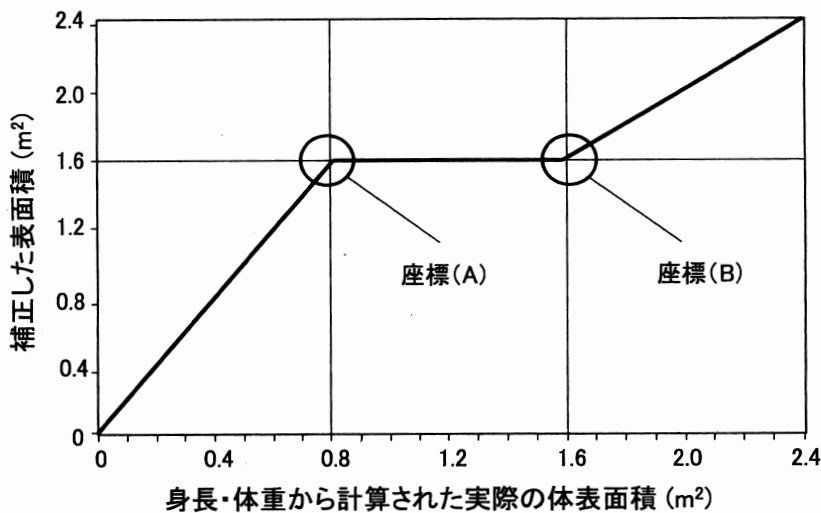


図2. 体表面積の補正

2つのパラメータ A, B(A>0, B>0)を用いて、以下の式に基づき、体表面積 X より補正係数 Y を導出する。
 $0 < X \leq A$ の時: $Y = (B/A) * X$, $A < X \leq B$ の時: $Y = B$, $B < X$ 時: $Y = X$.

現在の設定値は、A=0.8, B=1.6, X: 実際の体表面積, Y: 補正した体表面積。

この値は、小児科医師の意見を参考に、安全性とオーダー時における煩雑さを回避するため「上限量チェックシステム検討委員会」にて決定された。なお、システム稼働後に再評価を行っているが、変更されていない。

る場合は自動的に体表面積が算出され、そのパラメータを用いて上限量が算出される。しかし、未入力の場合は体表面積が算出されないため図3が表示される。ここで身長・体重を入力せずに処方続けると体表面積が 2 m^2 に設定される。処方が上限量を超えた場合、警告画面が表示される(図4)。

処方入力時に、薬品マスタに設定した上限量と処方量を比較し、上限量を超えたオーダでは、「入力不可」の警告を表示し、処方が確定できないようになっている。ただし、何らかの理由により上限量を超えた使用が必要な場合、医師は薬剤師との協議の上、薬剤師から指示されたパスワードを入力すればオーダを行えるようになっている。パスワードは毎日変更される。

2. 調査方法

上限量警告システムが過量投与の防止に役立っているかどうかを検証した。上限量警告システムには、チェックがかかった場合の記録(ログファイル)をサーバーに残す機能を付随させている。このログファイルおよび解除理由(解除した薬剤師が記入・記録)をもとにオーダ上での処方履歴を確認することによって、2006年5月16日から8月31日までの注射薬処方の中から、上限量警告システムにかかった事例をログファイルから抽出し、「警告により処方量を通常使用量に変更した薬剤」、「警告により処方変更(または中止)された薬剤」および「警告を解除した薬剤」の3つに分類した。

結 果

1. 警告件数

ログファイルは、警告がかかった場合において、入力日時、該当処方、入力医師名が記録されるため、今回の調査において非常に重要な役割を果たした。調査期間中の処方注射薬の件数は158,300件であり、上限量警告システムで「警告」となった件数は742件であった。全体の0.47%が該当したことになる。一日あたりの平均警告件数は6.9件、平均警告解除件数は5.4件であった。

2. 警告により、処方量を通常使用量に変更した薬剤

警告により、処方量を通常使用量に変更した薬剤が133件であった(表1)。すなわち、警告件数の17.9%(全処方件数の0.08%)が、処方変更となったことになる。多くは、小児に用いる場合で、これは、小児科の注射オーダにおいて、新生児などの微量処方の際に、調製作業を行いやすい量にてオーダを入力し、その一部を使用する(コメントなどに明記し運用する場合)であった。処方薬剤量が1アンプル(A)またはバイアル(V)以下のものであり、133件中59件が該当した。また、処方変更後、用法のみ変更し、総投与量に変更がなかったものは133件中32件であった。

処方ミスと思われる処方は、抗がん剤のパラプラチン注射液[®]で、患者の上限量である1149 mg(7.66 V)を越えた1162 mgを処方しようと試みていたが、通常使用量

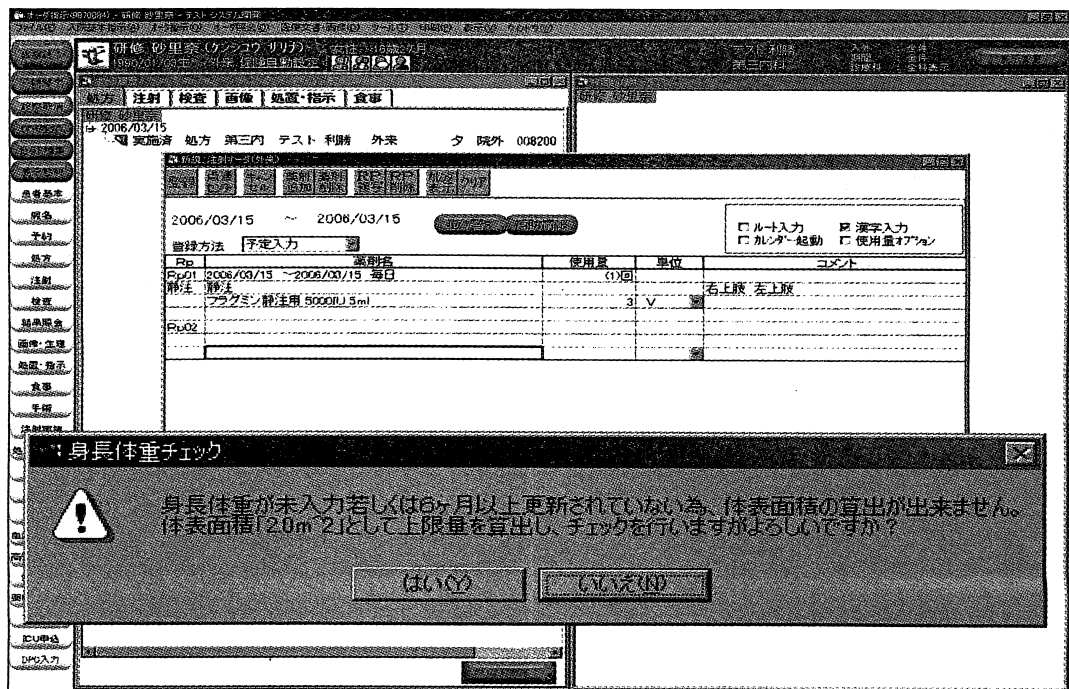


図3. 身長・体重が未入力の場合の警告画面

医師のオーダ時に患者の身長・体重が入力されている場合は自動的に体表面積が算出され、そのパラメータを用いて上限量が算出される。しかし、未入力の場合は体表面積が算出されないためこの画面表示される。ここで身長・体重を入力せずに処方続けると体表面積が 2 m^2 に設定される。

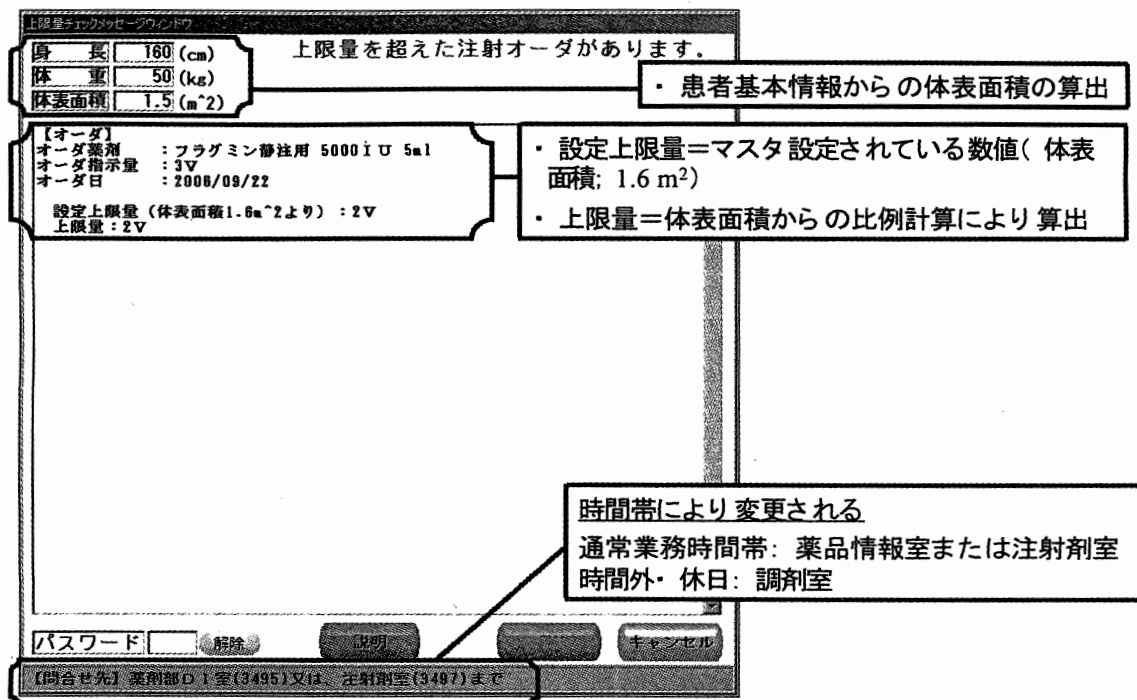


図4. 処方上限量を超えた場合の警告画面

処方入力時に、薬品マスタに設定した上限量と処方量を比較し、上限量を超えたオーダでは、「入力不可」の警告を表示し、処方が確定できない。なんらかの理由により上限量を超えた使用が必須な場合、医師は薬剤師との協議の上、薬剤師から指示されたパスワードを入力すればオーダは確定される。パスワードは毎日変更される。

表1. 警告により、処方量を通常使用量に変更した薬剤

| 薬品名 | 件数 | 薬品名 | 件数 |
|----------------------------|----|-----------------------------|-----|
| ミダゾラム注10mg「サンド」 | 22 | アブニション®注15mg | 1 |
| エスポー®注射液750 | 20 | アレビアチン®注250mg | 1 |
| 静注用キシロカイン®2% | 7 | インダシン®静注用1mg | 1 |
| キシロカイン®ポリアンプ1% | 7 | 注射用エフオーワイ®100 | 1 |
| アーツェー®注50mg | 6 | オフサグリーン®静注用25mg | 1 |
| ヘパリンNaロック10シリンジ(100単位10mL) | 5 | オンコビン®注射用1mg | 1 |
| ケタラール®静注用200mg | 4 | カルベニン®点滴用0.5g | 1 |
| ミラクリッド注射液5万単位 | 4 | ケナコルト®-A筋注用関節腔内用水懸注40mg/1mL | 1 |
| エレメンミック®注キット | 3 | スペニール®ディスポ関節注25mg | 1 |
| フルマリン®静注用0.5g | 3 | セファメジン®α注射用1g | 1 |
| ロピオン®静注50mg | 3 | セレネース®注5mg | 1 |
| K. C. L. ®点滴液15% | 2 | ソセゴン®注射液15mg | 1 |
| イントラリポス®20%(250mL袋) | 2 | ソル・メドロール® 125 | 1 |
| 注射用エラスポール®100 | 2 | タチオン®注射用200mg | 1 |
| 点滴静注用バンコマイシン0.5「MEEK」 | 2 | ノイアップ®注100 | 1 |
| キシロカイン®注射液「1%」 | 2 | ノバミン®筋注5mg | 1 |
| エピレナミン(1:100,000)含有 | 2 | パラプラチン注射液150mg® | 1 |
| 注射用グルカゴンG・ノボ | 2 | ハンブ®注射用1000 | 1 |
| ゲンタシン®注40 | 2 | ファーストシン®静注用0.5g | 1 |
| ノボリン®R注100 | 2 | ホリゾン®注射液10mg | 1 |
| ノルアドリナリン® | 2 | マスキュラックス®静注用10mg | 1 |
| フェジン®静注40mg | 2 | ミリスロール®注5mg/10mL | 1 |
| ラシックス®注20mg | 2 | リドカイン静注用2%シリンジ「テルモ」(5mL) | 1 |
| レペタン注0.3mg | 2 | アトロピン硫酸塩注0.5mg「タナベ」 | 1 |
| アルブミン®5% | 1 | 総件数 | 133 |

2006年5月16日から8月31日の調査期間中の処方注射薬の件数は158,300件であり、「警告」となった件数は742件であった。そのうち、処方量を通常使用量に変更した薬剤が133件であり、警告件数の17.9%（全処方件数の0.08%）が処方変更となったことになる。

の1000 mg(6.66 V)に変更された。また、新生児に対するミリスロール注射液[®]が5 Aから2 Aに変更となった。患者の体表面積から求めた上限量は2.36 Aであり、明らかにオーバードーズであった。

3. 警告により処方薬剤が変更(または中止)された薬剤

警告により処方薬剤が変更(または中止)された処方薬剤は、22件あった(表2)。すなわち、警告件数の3.0%(全処方件数の0.01%)が、薬剤変更・中止となったことになる。持続点滴目的で処方されたが上限量を越えたため、中止もしくは他の薬剤に変更になったものがほとんどのケースであった。しかし、タキソテール注射液[®]がタキソール注射液[®]に変更となったケースが1例存在した。これは、処方量から明らかにタキソールとタキソテールを混同して処方した事例であった。

4. 警告を解除した薬剤

処方医と薬剤師の協議の上で警告を解除したものは586件(警告件数の79.0%, 全処方件数の0.4%)であった。解除理由の多くは、各薬剤の上限量が最も安全性が要求される投与方法・ルートの上限量を登録しているためであった。すなわち、多くの薬剤は静注あるいは点滴静注の場合の上限量を対象としているため、24時間の持続静注には対処できないことであった。例えば、解除件数の半数を占めたミダゾラム注射液[®]は、静注で標準体表面積あたり15 mgと上限量が設定されていたが、解除されたものすべては持続静注であった。解除した他の薬剤もほとんどがこのケースであった。その他の理由として、アンナカ注射液[®]においては、抗がん剤の作用を高めるためのカフェイン大量投与¹¹⁾に用いるためであった。ファーストシン静注用[®]とビクシリン注射用[®]の解除理由は、重症感染症への適応であった。また、トブラシン注射液[®]とファンギゾン注射用[®]では、吸入で使用するため上限量を超過していた。

考 察

上限量警告システムの開発にあたっては、従来から稼働している薬物相互作用チェックシステムから流用できる部分が多く、比較的安価に作成することができた。このような支援システムは、知るかぎり世界初である。上限量警告システムにチェックがかかったログファイルを検証した結果、開始後約3カ月の調査期間中、上限量警告システムにより警告を受けた処方箋は、全注射薬処方件数の0.47%にもなった。このうち、中止になったものも含めて実際に処方変更された注射薬は、全注射薬処方件数の0.10%であった。内容的に重大なものは極めて少数であるが、医療事故は1件でも莫大な損害を患者および医療機関に生じさせることを考えれば、極めて有効であるといえる。例えば、今回判明したタキソールとタキソテールの間違いは、そのまま実施される可能性は低いが(後述の抗がん剤プロトコル登録システムが別途稼働している)、実行されれば極めて大きな有害反応を起こしたであろうと推測できる。

幼児・小児への薬物の投与量は、小児は体重に対する細胞外液の割合が成人よりも大きく、細胞外液量に良く相関する体表面積を指標として決定することが良いとされている¹⁰⁾。一方、本システムにおいて、6歳前後(体表面積0.8 m²)まで幼児への注射薬の上限量は、単位体表面積当たり成人の体表面積の上限値の2倍となっている。また、6歳前後の小児から平均的な成人までは、体表面積を平均的な成人の体表面積1.6 m²に固定している。その理由として、幼児および小児への注射薬の実際において、単位体表面積当たりの投与量は成人のそれよりもかなり大きいことが多々認められることである。安全性を考慮しつつ有効性も損なわないような上限量の設定が必要となる。本院での幼児・小児への投与実績を個々の薬剤について検討したところ、本システムの補正式が妥当であると考え運用を開始した。補正式のAとBは変更可能であるが、運用開始から1年半を経過してもA=0.8およびB=1.6が運用上最も有効であるとの結

表2. 警告によって処方薬剤が変更または中止された薬剤

| 薬品名 | 件数 | 薬品名 | 件数 |
|-----------------------------|----|-----------------------------|----|
| キシロカイン [®] 注射液「1%」 | | タキソテール [®] 注(80mg) | 1 |
| エピレナミン(1:100,000)含有 | 3 | ノボリン [®] R注100 | 1 |
| セファメジン [®] α注射用1g | 3 | ノルアドリナリン [®] | 1 |
| ヘパリンNaロック10シリンジ(100単位10mL) | 3 | ネオフィリン [®] 注250mg | 1 |
| エスポー [®] 注射液1500 | 2 | ファンギゾン [®] | 1 |
| ミダゾラム注10mg「サンド」 | 2 | ミラクリッド注射液5万単位 | 1 |
| アブニション [®] 注15mg | 1 | 硫酸アミカシン注射液「萬有」200mg | 1 |
| エスポー [®] 注射液750 | 1 | レミケード [®] 点滴静注用100 | 1 |
| セレネース [®] 注5mg | 1 | 総件数 | 24 |

警告により処方薬剤が変更(または中止)された処方薬剤は、22件あった(表2)。すなわち、警告件数の3.0%(全処方件数の0.01%)が、薬剤変更・中止となったことになる。

論に至っている。しかし、新生児および乳児に関しては、上限量警告システムに頼らず、個々の薬剤に対して十分な注意が別途必要となる。一方、抗悪性腫瘍薬に対する上限値の設定は、当然ながら本システムの設定では不十分である。抗悪性腫瘍薬に対しては、上限量警告システムはあくまでも目安であり、本院の「抗がん剤プロトコル登録システム」で厳重にチェックされる。また、使用に当たって特段の注意が必要とされる薬剤に関しては、「ハイリスク薬」として別途指定を行っており、これらの薬剤の処方では24時間体制で薬剤師が鑑査を行っている。

処方支援プログラムとして、注射薬オーダ上限量警告システムは、過量投与の一次予防対策としては十分に機能すると考えられた。しかしながら、当院で運用を開始した上限量警告システムには、さまざまな問題点も存在する。以下に問題点を挙げる。①一日の平均警告件数は6.9件、平均警告解除件数は5.4件にもなり、薬剤師の業務量が増大した。なお、詳細は解析していないが、2008年における同期間の一日の平均警告件数は4.7件、平均警告解除件数は3.7件と減少傾向がみられた。

②多くの薬剤の上限量は静注あるいは点滴静注の場合を対象としているため、ポンプによる24時間の持続静注には対処できない。そのため、問題のない処方量でも上限量を超えてしまうためパスワードが必要となり、処方側にとっての業務量も増大した。③同一薬剤を別の処方項目として重複に処方された場合、チェックがかからない。今後は、このような問題点を改善し、より効率的なシステムに改良する必要があるが、入力側の利便性のみからの改良は安全性を損なう可能性もあり、改良には十分な配慮が必要であるといえる。稼働開始から2年半が経過し、本システムは極めて有効に過量投与の防止に貢献してきた。しかし、ワンショット静注による過量投与防止のため、前述のように持続静注の場合は過量と判定されることが多い。そのため、処方医から「持続静注」を解除理由と告げられた場合に、十分にディスカッションしないまま対応した薬剤師が警告を解除したことによるアクシデントが発生した。優れたシステムを導入しても、手順を守らないと「ヒューマンエラー」は避けられないことの教訓となった。このアクシデントを契機として、警告の解除には、必ず添付文書およびオーダ画面で患者情報を確認した上で処方医とディスカッションを行うといった手順をチェックリストとして作成した。また、夜間を除き、基本的に警告を解除する時は複数の薬剤師の確認を必要とすることとした。

オーダリングシステムにおける処方支援プログラムとして、注射薬オーダ上限量警告システムを開発した。処方入力時に、体表面積をもとに薬品マスタに設定した上限量と処方量を自動比較し、上限量を超えたオーダで

は、「入力不可」の警告を表示し、処方が確定できないようにした。上限量警告システムにより警告を受けた処方方は、全注射薬処方件数の0.47%にものぼった。このうち、中止になったものも含めて実際に処方変更された注射薬は、全注射薬処方件数の0.10%であり、全警告件数のうち21.1%であった。このことから、注射薬の過量投与防止プログラムによる処方チェックは、医療に一定限の安全性を保障するものであるといえる。

引用文献

- 1) L.T. Kohn, J.M. Corrigan, M.S. Donaldson, "To err is human-building a safer health system," National Academy Press, Washington, DC, 2000, pp. 1-287.
- 2) R. Kaushal, D.W. Bates, Information technology and medication safety: what is the benefit?, *Qual. Saf. Health Care*, **11**, 261-265 (2002).
- 3) G. Meadows, B. P. Chaiken, Using IT to improve clinical teamwork and communication, *Nurs. Econ.*, **20**, 76-77 (2002).
- 4) 小野尚志, 大滝康一, 粟屋敏雄, 渡辺博文, 原千恵子, 高橋賢尚, 小川聡, 小枝正吉, 板垣祐一, 早勢伸正, 藤田育志, 松原和夫, 疑義照会支援システムの構築と運用—リスクマネジメントへの活用—, *医療薬学*, **30**, 191-197 (2004).
- 5) 小坂好男, 木村利美, 高尾良洋, 鷲見正宏, 水島規子, 坂下裕子, 竹内尚子, 中馬統一郎, 深谷真理子, 柳川忠二, 佐川賢一, 土田節男, 酒井英洋, 病院薬剤師の業務集計調査報告I—処方せん疑義照会件数(割合)—, *日本病院薬剤師会雑誌*, **37**, 1047-1049 (2001).
- 6) 池田義明, 藤吉清, 小林陽一郎, オーダリングシステム導入による処方せん疑義照会の変化, *日本病院薬剤師会雑誌*, **37**, 1477-1479 (2001).
- 7) 高嶋孝次郎, 梅田文人, 笠松依子, 瀧見博幸, 水野賀夫, 佐野正毅, 有田光一, 塗茂裕一, 薬剤適正使用への取り組み [II]—処方せん疑義照会のデータベース化とその評価—, *日本病院薬剤師会雑誌*, **38**, 297-299 (2002).
- 8) 千葉薫, 板垣祐一, 粟屋敏雄, 渡辺博文, 山本久仁子, 早勢伸正, 阿久津茂隆, 松原和夫, 注射薬を含めたトータル薬物相互作用チェックシステムの構築, *病院薬学*, **24**, 584-589 (1998).
- 9) 粟屋敏雄, 大滝康一, 石原昌司, 小野尚志, 千葉薫, 板垣祐一, 山田武宏, 須野学, 早勢伸正, 田崎嘉一, 松原和夫, 注射薬を含めた相互作用チェックシステムによる併用禁忌の解析—薬歴の中での相互作用チェックの重要性—, *医療薬学*, **31**, 425-434 (2006).
- 10) 仁志田博司, 高橋尚人, "新生児・幼少児の薬用量. 治療薬マニュアル2007", 高久史磨, 矢崎義雄編, 医学書院, 2007, pp. 11-14.
- 11) 京極元, 骨肉腫の動脈内注入化学療法—カフェインの抗癌剤増強作用を利用して—, *旭川市立病院医誌*, **34**, 3-5 (2002).