

シリーズ◎医療安全

ケースレポート◎名古屋市立大学病院の「電解質バスターズ」

電解質異常をほどよく拾い上げる「疲弊しない」アラート

2024/04/03

安藤 亮 = 日経ヘルスケア

電子カルテ上で電解質異常のアラートを出し、腎臓内科へのコンサルトを促す取り組み「電解質バスターズ」が、名古屋市立大学病院で成果を上げている。アラートが無視されることなく、過不足のない件数のコンサルトにつながられている背景には、腎臓内科とそれ以外の診療科の医師、それぞれが「疲弊しない」アラートの設定がある。

臨床現場では、薬剤投与や輸液などの有害事象として、電解質異常にしばしば遭遇する。重度の電解質異常では意識障害や不整脈などのリスクを伴うため、適切に拾い上げて必要に応じて緊急の補正を行うのが望ましい。しかし、血液検査で電解質異常が判明していても腎臓内科などへの紹介が行われず、適切な対応がなされないまま見過ごされるケースは少なくないだろう。

名古屋市立大学病院では2021年5月から、電子カルテ上のアラートによって電解質異常を自動警告し、腎臓内科への紹介を促すシステム「電解質バスターズ」を導入した。具体的には、ナトリウム (Na)、カリウム (K)、カルシウム (Ca)、マグネシウム (Mg) といった電解質の値が、血液検査結果で一定の基準範囲から外れた値だった場合には、電子カルテ上で「検体検査の結果報告において、電解質の異常値が確認されました」というアラートを出すように、電子カルテのカスタマイズを行った (図1)。

アラートには、異常値を示した電解質の項目が明示されるとともに、「検査結果を確認の上、必要に応じて腎臓内科へコンサルトしてください」というメッセージが表示される。担当医は「結果表示」を押した上で腎臓内科へのコンサルトを検討するか、「結果確認済 (通知削除)」を押してアラートの表示を消すかを選択する。



図1 「電解質バスターズ」のアラートの画面例 (提供：濱野氏)

「疲弊しない」アラートを目指す

名古屋市立大学病院腎臓内科部長の濱野高行氏が、電解質バスターズのシステム導入に当たって留意したのは、腎臓内科とそれ以外の診療科の医師、それぞれが「疲弊しない」ことだった。濱野氏は、アラートのカットオフ値を設定する上でのコンセプトとして、(1) 腎臓内科への依頼が多過ぎて対応困難にならないようにする、(2) 頻回なアラートに疲弊しないようにする（アラート疲労の防止）、(3) 臨床的に看過できない水準の事例をカバーする——という3点を挙げる。



「電解質バスターズ」の導入を主導した名古屋市立大の濱野高行氏

これらを念頭にカットオフ値を検討するため、ランダムに選んだ日の血液検査結果のデータ分布を解析し、その値の分布の中で、最小値・最大値から一定の割合に相当する範囲をアラートの対象とした。例えばNaの場合、アラートを出す値としては、125mmol/L未満または161mmol/L以上と設定した。これらはそれぞれ、データ分布の中で0.1パーセント（最小値から0.1%）および99.5パーセント（最大値から0.5%）に相当する。濱野氏は「コンサルト対象の症例が多過ぎると、腎臓内科で対応しきれなくなってしまう。臨床的に看過できない電解質異常をカバーしつつ、腎臓内科で十分対応できるコンサルト件数になるよう調整した」と説明する。

一方、「測定頻度が低い電解質については、アラートを出す範囲を広めを取っている」と濱野氏。例えば、Mgに関してアラートを出す値は、1.0mg/dL未満または4.1mg/dL以上と設定した。これらはそれぞれ、0.7パーセント（最小値から0.7%）および99.9パーセント（最大値から0.1%）に相当する。低Mgのカットオフ値を高めを取っているのは、Mgの測定頻度がNaの4分の1程度と低く、より軽度な異常でコンサルトされても腎臓内科で対応できると想定されたためだ。

このようにアラートを出す件数を調整したことは、腎臓内科で対応できる件数に収めるというだけでなく、「各診療科の医師にとって、負担にならないような頻度でアラートを出す意味もある」と濱野氏。表示されるアラートの文面についても、「うとうしがられることなく、『電解質異常に対処する』という行動変容につなげられるよう、極力シンプルで短いアラートにした」（濱野氏）。「結果確認済（通知削除）」を押せばアラートをすぐ消せるようにしているのは、「内分泌内科など、自科で電解質異常に対処している診療科もあるため、実際にコンサルトするかどうかは担当医の判断に委ねる」との考えからだ。

使用状況を踏まえてカットオフ値を再調整

電解質異常に関する腎臓内科へのコンサルト件数は、電解質バスターズ導入前の6カ月間と比較して、導入後6カ月間で約2倍に増加した。濱野氏は「他科からの評判は良く、またコンサルト件数は腎臓内科として十分対応できる範囲内だった。さらに、隠れた疾患の拾い上げと早期治療にもつながった」と導入の意義を実感している。

その例として濱野氏は、低Na血症に隠れた抗利尿ホルモン不適合分泌症候群（SIADH）を挙げる。低Na血症でコンサルトされた症例には、薬剤性（抗癌薬、利尿薬など）を含む腎性Na喪失や水中毒のほか、SIADHの症例が複数含まれていた。SIADH症例の一部に対してはトルバプタンの投与を行い、Na濃度の改善に至った。

臨床上的アウトカムも得られている。電解質バスターズの導入前1年間と導入後1年間とで、院内全体での平均入院期間にはほとんど変化がなかったのに対して、低Na血症患者の平均入院期間は短くなっていた。この入院期間の短縮について、濱野氏は「アラートで早期に低Na血症を拾い上げ、積極的に介入できたことが影響した可能性がある」との

見解を示す。

ただ、電解質バスターズの導入から1年を過ぎると、コンサルトの件数が頭打ちになり、減少し始めてきた。そこで2023年1月には、カットオフ値の見直しと、低リン血症（無機リン [IP] を利用）や代謝性アシドーシス（Na-Clで代用）のアラートの追加を行い、「電解質バスターズ改」としての運用を開始した。カットオフ値の見直しとしては、例えばNaの下限値を125mmol/Lから127mmol/Lに変更し、コンサルト対象とする低Na血症の範囲を広げた（表1）。

電解質	下限値	上限値
Na (mmol/L)	<125 → <127	>160
K (mmol/L)	<2.5 → <2.7	>6.0
補正Ca (mg/dL)	<7.5	>11.5 → >11.3
Mg (mg/dL)	<1.0 → <1.2	>4.0
IP (mg/dL)	設定なし → <2.0	設定なし
Na-Cl (mmol/L)	設定なし → <30.0	設定なし

表1 「電解質バスターズ」のアラートのカットオフ値（濱野氏作成の資料を基に編集部作成）
色文字部分は「電解質バスターズ改」で変更・追加したカットオフ値。

電解質バスターズの変更前の8カ月間（2022年1～8月）と比較して、変更後の8カ月間（2023年1～8月）では、電解質異常に関するコンサルト件数が1.4倍に増加。カットオフ値を変更した低Na、低K、高Ca、低Mgに関するコンサルト件数は、いずれも1.5～1.6倍に増加していた。濱野氏は「各科の医師がアラートを無視することなく、過不足のないコンサルトにつながられている」と強調する。

「アラート疲労」を回避できた理由

電子カルテのアラートに関しては、大量に表示されるアラートへの対応に疲弊し、アラートを無視したり、内容を確認せずにアラートを消してしまったりするようになる「アラート疲労」が問題になっている（関連記事：[医療安全上の新たな脅威「アラート疲労」をどう防ぐか](#)）。電解質バスターズの事例では、一時はコンサルト件数が減少傾向になったものの、カットオフ値の変更などにより、電解質異常の継続的な拾い上げにつながられている。アラート疲労を回避しながら、実効的にアラートを機能させられたのはなぜなのだろうか。

濱野氏は「アラートを出す側と出される側とで、双方向的なフィードバックを行いながら、アラートの効果を検証してきたことが功を奏した」と分析している。アラートを機にコンサルトされた症例については、腎臓内科で電解質の補正を開始しつつ、各科での治療方針や処方変更について、担当医とやり取りを行う。その際には、アラートの形式や頻度について意見を聞くこともできる。コンサルト件数の推移を分析しつつ、こうした他科からの意見も踏まえてカットオフ値などを調整することで、最適なアラートのあり方を模索してきた。また、導入後のコンサルト件数や入院期間の変化などについては定期的に振り返りを行い、日本腎臓学会学術総会などで発表してきた。

一方、一般にアラートが多過ぎて疲弊してしまう事態が起こりやすいことについては、「アラートを出す側が一方向的に注意喚起しているだけで、アラートを出される側が対応する時間や手間を考慮できていない」と濱野氏は指摘する。医師が各アラートをどう受け止めているかを意見収集し、アラートの運用にフィードバックできれば、アラート疲労の回避につながれそうだ。加えて、同氏は「そのアラートが本当に患者と医療者のためにな

電解質異常をほどよく拾い上げる「疲弊しない」アラート：日経メディカル
っているのか、効果を検証しながら改良していく必要もある」との見解を示す。

濱野氏らは、電解質バスターズの取り組みと得られた効果に関して、論文化を進めている。同氏は「当院内では既に定着するフェーズに至ったので、今後は電解質アラートの『名市大モデル』として対外的に発信していきたい」との展望を語る。

© 2006-2024 Nikkei Business Publications, Inc. All Rights Reserved.