

一般口演 | 第40回医療情報学連合大会（第21回日本医療情報学会学術大会） | 一般口演

一般口演7 医療支援

2020年11月19日(木) 16:20 ~ 18:00 D会場 (コンgresセンター4階・43~44会議室)

[2-D-3-06] 長期間 eGFR評価システムの開発

*杉本 喜久¹、久米 真司²、荒木 信一²、芦原 貴司¹（1. 滋賀医科大学附属病院医療情報部, 2. 滋賀医科大学腎臓内科）

*Yoshihisa Sugimoto¹, Shinji Kume², Shinichi Araki², Takashi Ashihara¹（1. 滋賀医科大学附属病院医療情報部, 2. 滋賀医科大学腎臓内科）

キーワード：long term evaluation, chronic kidney disease, eGFR

【背景】高齢化に伴い慢性腎臓病（以下 CKD）が増加しており、早期に専門家が介入することが求められている。eGFRの変化がCKDの進行と一致することが知られており、その変化を検討することで最終透析に至る時期を推測することが可能である。しかしながら、通常の電子カルテで検査歴を時系列で表示した場合、せいぜい10計測点での数値が表示され、それをグラフ化しても全体の傾向を掴むことは困難である。我々は電子カルテのデータから長期間の eGFRおよびその他の腎機能指標をグラフ化し日常診療に使えるようなツールを開発したので報告する。

【方法】電子カルテのデータベースから、eGFR等のデータを抽出し、グラフ化して Webアプリとして表示する。サーバは Linuxで開発言語は Perlである。

【結果】電子カルテで患者を選択し、メニューからツールを選択するとグラフが表示される。eGFRの変化は最小二乗法で近似直線も描画し、eGFRが10ml/min/1.73m²になる点を透析導入予測日として計算する。治療効果評価用に U-TP / U-Cre比、U-Alb / U-Cre比、シスタチン GFRを同時に表示することが可能である。本システムの導入により、他診療科から腎臓内科への紹介が増加した。

【考察】電子カルテ機能でも eGFRの経時変化を見ることができるが、近視的な評価になりがちである。本システムではデフォルトで10年分のデータを採取して、20年間の変化を近似直線で表示しているため、例えば現在の eGFRが正常値であっても将来の CKDの発症を推測することが可能である。このような可視化により、現場の医師が CKD可能性を認識し、腎臓内科への紹介が増加したものと考えられる。

【結論】長期間 eGFR評価システムの導入により、CKDの早期発見ができた。臨床検査値を長期間のデータで大域的に評価することは臨床能力の向上することが示唆された。

長期間 eGFR 評価システムの開発

杉本 喜久^{*1}、久米 真司^{*2}、
荒木 信一^{*2} 芦原 貴司^{*1}

*1 滋賀医科大学附属病院 医療情報部、*2 滋賀医科大学 腎臓内科、

Development of Long Term eGFR Evaluation System

Yoshihisa Sugimoto^{*1}, Shinji Kume^{*2}, Shinichi Araki^{*2}, Takashi Ashihara^{*1}

*1 Medical Informatics and Biomedical Engineering, Shiga University of Medical Science,

*2 Department of Nephrology, Shiga University of Medical Science

Chronic kidney disease (CKD) is very popular disease in Japan. Since CKD is quite asymptomatic and the definition of the CKD is simply eGFR less than 60, it is difficult to find patients in the early stage of the CKD. The rate of change of eGFR is a useful marker of progress of CKD. The electric medical recording system provides graph tools for any laboratory data, but in general the points in the graph are limited to less than 10. So we developed the long term eGFR evaluation system which show data over some decades. By using the system physicians can notice the existence of CKD earlier than ever.

Keywords: long term evaluation, chronic kidney disease, eGFR

1. 背景

人口の高齢化に伴い慢性腎臓病(以下 CKD)が増加しており、我が国の8に1人は CKD を有する¹⁾と言われている。多くの腎疾患の治療目標が腎機能の回復ではなく、腎機能の維持であることから、臨床現場においては CKD を早期に発見し、早期に専門家が介入することが求められている。しかしながら、CKD は無症状であり、CKD の定義が「eGFR60未満」であることから、実際に専門家が介入しようとした時点で、すでに腎機能が低下し、検査や治療が困難であることも指摘されている。一方で、eGFR の変化が CKD の進行と一致することが知られており、その変化を検討することで透析に至る時期を推測することが可能である。しかしながら、通常の電子カルテで検査歴を時系列で表示した場合、せいぜい10計測点での数値が表示され、それをグラフ化しても全体の傾向を掴むことは困難である。それを補うようなシステムが渴望されていた。

2. 開発目的

CKD の病態把握や予後推測、早期発見のために通常の電子カルテシステムでグラフ化できてない何年にも及ぶ長期の eGFR データをグラフ化するツールを開発し、CKD の診療レベルを向上させる。ツールはどの医師にとっても使いやすいものでなければならない。

3. システム概要

電子カルテのデータベースから eGFR 等のデータを抽出し、グラフ化して Web アプリとして表示する。サーバは Linux で開発言語は Perl 5.8.0 である。
抽出項目は eGFR、尿中総蛋白(U-TP)、尿中アルブミン(U-Alb)、尿中クレアチニン(U-Cre)、血清シスタチンCである。検索対象期間の上記項目を全て電子カルテから抽出して、散布図としてグラフ化する。

電子カルテで患者を選択してカルテを開き、メニューから「腎機能評価グラフツール」を選択すると、Web連携機能を用いてPerl言語で記述されたCGIプログラムが起動される。

eGFRの変化率は最小二乗法で一次関数に近似し、その傾斜を変化率とした。eGFRが10ml/min/1.73m²になる点を透析導入予測日として計算する。治療の介入により、変化率が変化することもあるが、変曲点を自動的に検出して前後の変化率を自動計算することは行わなかった。介入前後の変化率の求める場合はデータ検索期間を介入前と介入後の二つに分けて、各々の期間でのeGFR変化率を求めることとした。

3.1 画面展開

電子カルテで患者を選択し、メニューから「腎機能評価グラフツール」を選択すると表示項目を選択する画面が現れる。

腎機能評価グラフツール

検索開始年月	2010	年	1	月から(半角数字で入力してください)
検索終了年月	2030	年	12	月まで(半角数字で入力してください)
表示内容	☒ eGFR (Cre) ☐ eGFR (Cre) および eGFR(Cys) ☐ eGFR (Cre) および U-TP/U-Cre ☐ eGFR (Cre) および U-Alb/U-Cre			
表示形式	☒ eGFRの近似直線あり ☒ グラフ上に値を表示しない ☐ グラフ上に値を横書き表示 ☐ グラフ上に値を縦書き表示			

グラフ表示

図1 グラフ表示設定画面

検索期間はデフォルトで電子カルテ導入時の 2010 年から現在の日付の 10 年後までとしている。現在の日付から 10 年後までとしたのは、透析導入を見据えた今後の予測を直感的に医師および患者が把握できるようにするためである。デフォルトの表示内容は一般に最も頻繁に使われると思われるクレアチニンによる eGFR 値を選択している。クレアチニン eGFR とシスタチン eGFR を同時に表示したり、治療効果を判定するために U-TP/U-Cre 比、U-Alb/U-Cre 比を同時に評価することが可能である。

縦軸のスケールは eGFR に関しては $0 \sim 130 \text{ ml/min/1.73m}^2$ で固定したが、U-TP/U-Cre 比および U-Alb/U-Cre 比に関してはスケールアウトしないように自動で最適化するようにした。(巻末図2参照)

得られたグラフは画像として電子カルテにそのまま貼付可能であり、また印刷して患者に手渡すことも可能である。

4. システム評価

本システムは2020年3月10日に院内にアナウンスを行い、実運用を開始した。導入効果の評価は、当院腎臓内科への電子カルテの院内対診オーダー(対診録の記載)の件数を1ヶ月ごとに単純に集計した。対診の内容がCKDに関する初診かどうかの判断は一切行わずに、単純に対診件数のみを集計した。

腎臓内科への院内対診件数は、実運用開始が 2020 年3月10日であるので、運用開始前の 2019 年2月～2020 年2月と 2020 年3月～2020 年8月の1ヶ月あたりの件数を比較した。

表 1 腎臓内科に対する院内対診件数

年月	院内対診件数 (導入前)	院内対診件数 (導入後)
2019 年 2 月	27	
3 月	25	
4 月	34	
5 月	26	
6 月	31	
7 月	33	
8 月	29	
9 月	35	
10 月	27	
11 月	32	
12 月	30	
2020 年 1 月	29	
2 月	37	
3 月		32
4 月		35
5 月		30
6 月		33
7 月		39
8 月		34
平均	30.38*	33.83*
標準偏差	3.68	3.06

*p=0.063

院内対診件数は導入前後で平均 30.38 ± 3.68 から 33.83 ± 3.06 と増加している。p=0.063 と有意な増加とは言えないが、増加傾向は認められた。

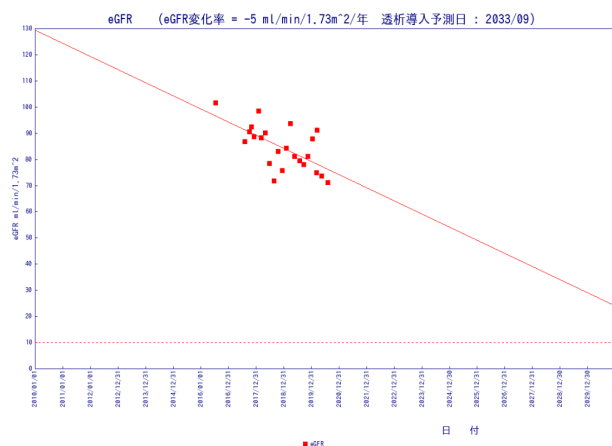
5. 考察

ツールとしての使い勝手に関しては、電子カルテの他のメニューと同様に簡単に起動できること、腎臓内科医以外はほぼデフォルトの表示設定で「グラフ表示」ボタンをクリックするだけで10年分のデータでもほぼ待ち時間なく表示されること、腎臓内科医に必要な項目も網羅されていること、自動スケールリングで U-TP/U-Cre 比などの値の変化がわかりやすいことなど、非常に良いと言える。また、新機能導入後に通常認められる機能追加や仕様変更希望などの依頼は全くなく、医師のニーズを満たしていると思われる。

図3の症例では eGFR が $60 \text{ ml/min/1.73m}^2$ を超えているが、eGFR の変化率は $-5 \text{ ml/min/1.73m}^2/\text{年}$ であったため、腎臓内科に紹介となった。通常の eGFR の数値だけを見ていたら問題なしとする症例である。

図 3 eGFR 正常の1症例

eGFR>60 にも関わらず eGFR 変化率が大きい症例



今回の eGFR は成人が対象である。小児科領域では血液検査で出てくる eGFR を使うことはできず、身長と血清クレアチニン値から求める eGFR の計算式²⁾を用いる必要がある。今回、年齢によってその計算式を導入しようと試みたが、血清クレアチニン値と身長の計測日がペアになっていない場合、成長期の小児の身長をいかに扱うかという問題が解決できず、導入には至らなかった。今後、身長の計測日の問題を解決して、小児でも使えるように機能拡充していきたい。

電子カルテの機能として検査値の時系列データの表示ならびにそのグラフ化はどの電子カルテベンダーでも備えている標準機能である。しかしながら、その表示はせいぜい10計測点に止まる。今回我々が取り組んだ eGFR のような長期にわたる評価が必要な項目に関しては全く役に立たない。電子カルテの標準機能として年余にわたる評価が可能になることを期待したい。

院内対診の件数に関して増加傾向は認めるものの有意差は認めなかったのは単純に腎臓内科への対診件数を数えているためだと思われる。CKD に関わる初診の件数と限れば有意差が出た可能性がある。

6. 結語

長期間 eGFR 評価システムは今まで捉えにくかった eGFR の変化を可視化するだけでなく、今まで掌握できていなかった CKD 初期症例も捕捉し、専門医が早期から介入できる可能性が示唆された。

参考文献

- 1) Imai E, Horio M, Watanabe T, Iseki K, et al. Prevalence of chronic kidney disease in the Japanese general population. Tanaka K, Hara K. Estimation of location and size of myocardial injury site from body surface potential distribution using ECG inverse solution. Jpn Heart J 1986 ; 27 : 235-44.
- 2) Creatinine-base equation to estimate the glomerular filtration rate in Japanese children and adolescents with chronic kidney disease. Uemura O, Nagai T, Ishikura K et al. Clin Exp Nephrol 2014; 18: 626-33

図 2 eGFR および U-TP/U-Cre 比の表示例

画面上に eGFR 変化率および透析導入予測日が表示される。

