



Opening Healthcare to Innovation with Substitutable Apps

HelsIT, October 21 2015

@JoshCMandel

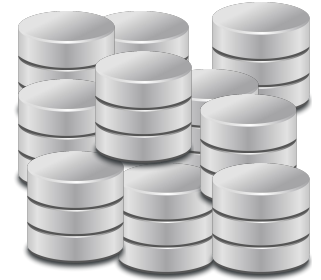
Harvard Medical School

SMART's Core Focus



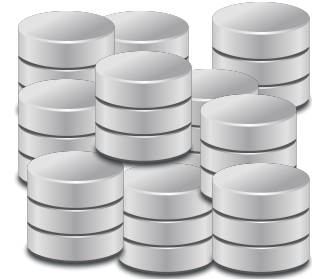
SMART's Core Focus

Clinicians
Researchers
Consumers
(et al.)



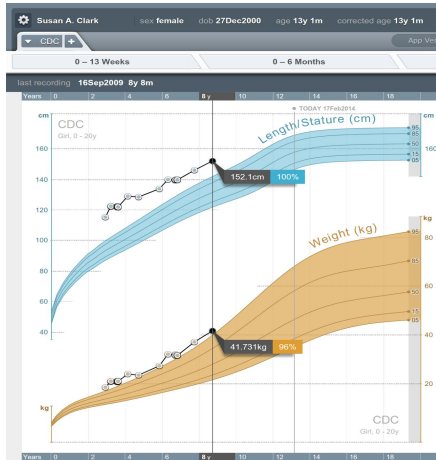
**Healthcare
IT Systems**
*>1200 Certified EHRs
& Portals
& Data warehouses*

SMART's Core Focus



**Healthcare
IT Systems**

SMART's Core Focus



clinical data
authorization
authentication
UX



**Healthcare
IT Systems**

... do better than publishing PDFs!

Blood Work Cardiology Result BACTA MEDICAL CENTRE **ORDERED BY:** Dr. Francis Pulaski Bacta Medical Centre
pulaski.f@bactamed.edu
(603) 555-9564 x1523

Patient
NAME: **Jerome Morrow**
GENDER: M AGE: 49 DOB: 01/10/1961 **COLLECTED:** 11/02/2010, 10:40 a.m. **RECEIVED:** 11/02/2010, 1:03 p.m.

1 About this test
This report evaluates your potential risk of heart disease, heart attack, and stroke.

2 Your results

CRP level test
Your level of c-reactive protein in the blood. High levels are linked to inflammation of the blood vessels, which has been associated with an increased risk of heart disease.

Total cholesterol level

LDL ("bad" cholesterol)

HDL ("good" cholesterol)

3 Your risk You show an elevated risk of cardiovascular disease.

If you're a smoker with blood pressure of 130 mm/Hg but a family history of heart attack before age 50 (in one or both parents), your risk over the next 10 years is: **15%**

Your risk would be lowered to:
12% if your blood pressure were 120 mm/Hg.
10% if you quit smoking.
6% if you reduced your cholesterol to 160 mg/dL.

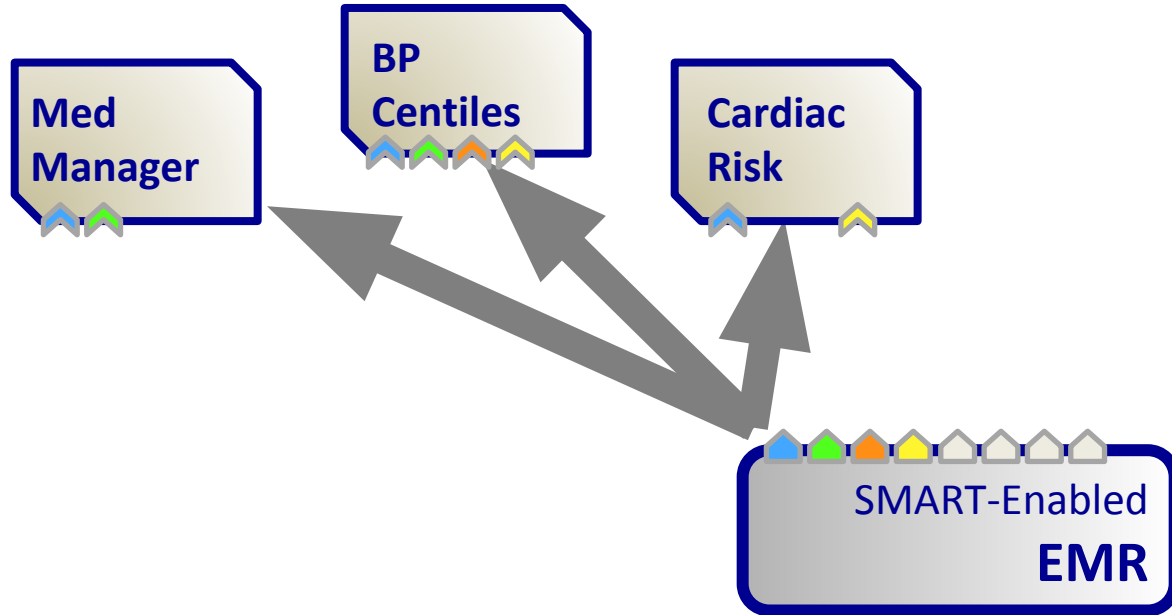
Use your CRP results and cholesterol level to calculate your 10-year risk of a cardiovascular event at www.reynoldsriskscore.org

4 What now?

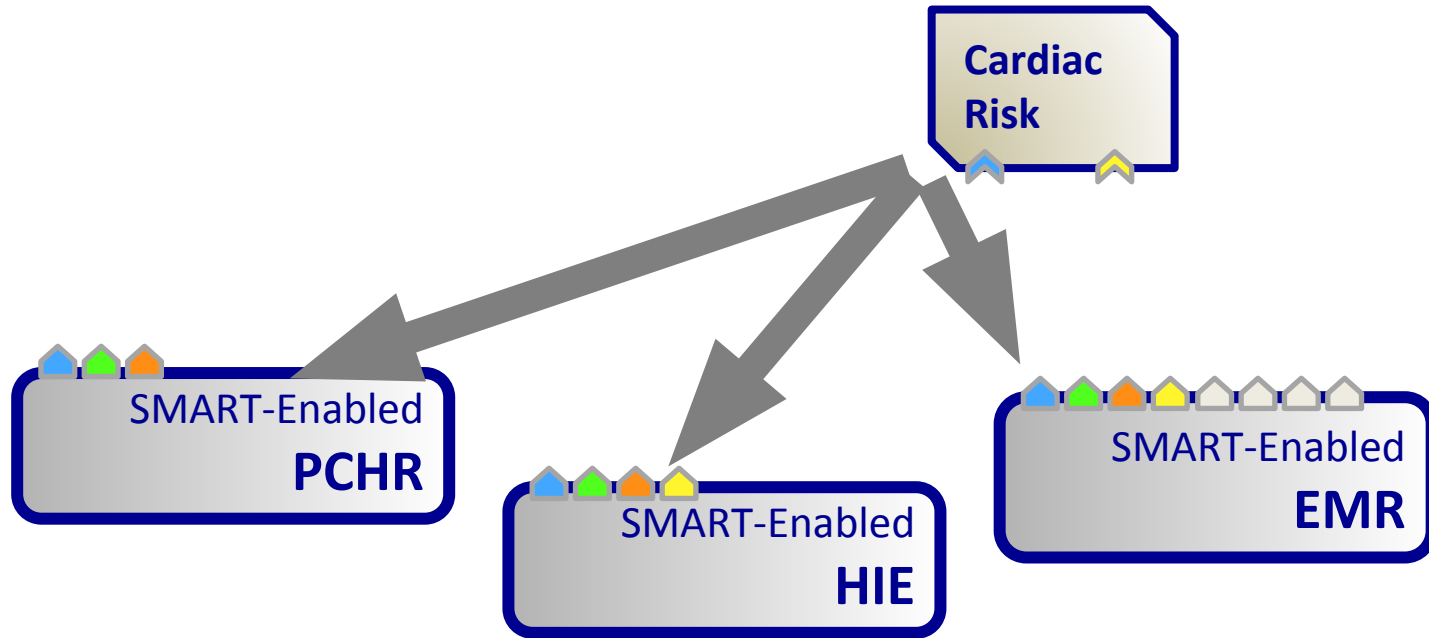
- Diet and exercise** can improve your cholesterol levels.
- Avoid drinking** alcohol, except in moderation: one to two drinks per day.
- Ask your doctor** about statins or other medications that can lower cholesterol.
- Consider retesting** in one to two weeks, in case your CRP level was caused by infection.

Substitutability = choice

Apps



Substitutability = re-use



SMART's assessment from 2010-2013

Health IT Standards Today ...

Focused on *document* exchange

Not open or free

Not adequately expressive

Not unambiguous

Not easy to learn

Summation: Not *developer-friendly*

SMART's assessment from 2010-2013

Not free ...



Health Level Seven International

HL7 STANDARDS LISTED IN HHS' FINAL RULE			More Information
Item	Member	NonMember	Add
CDA® Release 2 Electronic Copy	\$0	\$50	ADD
Continuity of Care Document (CCD®) Release 1	\$0	\$50	ADD
HL7 Messaging Standard Version 2.3.1 in PDF (electronic version)	\$0	\$775	ADD
HL7 Messaging Standard Version 2.5.1 in PDF (electronic version)	\$0	\$705	ADD
HL7 Version 2.5.1 Implementation Guide: Electronic Laboratory Reporting to Public Health, Release 1 (US Realm) (electronic version in PDF)	\$0	\$50	ADD

HL7'S VERSION 3 MESSAGING STANDARD			More Information
Item	Member	NonMember	Add
HL7 Version 3 Normative Edition, 2010 (electronic version)	\$0	\$705	ADD
HL7 Version 3 Normative Edition, 2009 (electronic version)	\$0	\$705	ADD
HL7 Version 3 Normative Edition, 2008 (electronic version)	\$0	\$705	ADD
HL7 Version 3 Normative Edition, 2006 (electronic version)	\$0	\$705	ADD
HL7 Version 3 Normative Edition, 2005 (electronic version)	\$0	\$705	ADD

SMART's assessment from 2010-2013

Not easy to learn...

```
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
  <templateId root="2.16.840.1.113883.3.88.11.83.15" ... />
  <templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.1.31" ... />
  <templateId root="1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.4.13" ... />
  <id root="107c2dc0-67a5-11db-bd13-0800200c9a66" />
  <code code="30313-1" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" displayName="HGB" />
  <statusCode code="completed" />
  <effectiveTime value="200003231430" />
  <value xsi:type="PQ" value="13.2" unit="g/dl" />
  <interpretationCode code="N" codeSystem="2.16.840.1.113883.5.83" />
  <referenceRange>
    <text>M 13-18 g/dl; F 12-16 g/dl</text>
  </referenceRange>
  <observationRange>
    <text>M 13-18 g/dl; F 12-16 g/dl</text>
  </observationRange>
</observation>
```

First Take: SMART "Classic"

RDF Data models (now deprecated)

- *Relations everywhere (data == graph)*
- *Natural use of vocabularies (terms == URIs)*
- *Readily extensible (just add triples)*

Limited features (just expose the data)

[Docs example: demographics](#)

First Take: SMART "Classic"

"Apparently the layout of the Demographic RDF in the developer's documentation is a logical representation and not a physical one."

"Had the payload been a typical XML document where the data relationships are expressed in its structure, the cognitive overhead would have been non existent."

First Take: SMART "Classic"

We tried improving SMART Classic's "developer experience" with:

- Education (tutorials, examples, mailing list)
- Libraries (JS, Java, Python, ...)
- JSON-LD (including "frames" to shape data)

Take Two: SMART on FHIR

FHIR is a [draft standard](#) from HL7

Open

CC0 License

Clinical models

Resources in "plain" xml/json

REST API

Expressive queries

Active project

Driven by implementers

Community

Connectathons, Skype, e-mail

What is FHIR? *Resources*

~100 "atomic" structures



Clinical
Resources



Administrative
Resources



Infrastructural
Resources

Building an app platform with FHIR

*FHIR is a **tool**, not an out-of-the-box solution*

SMART builds on FHIR with:


clinical data	FHIR + profiles
authorization	OAuth 2.0
authentication	OpenID Connect
UX	Open-source "glue"



SMART™
Mobile Apps

+launch

OAuth2



FHIR® REST API

Clinical Element Models
& FHIR Data Profiles

+authz

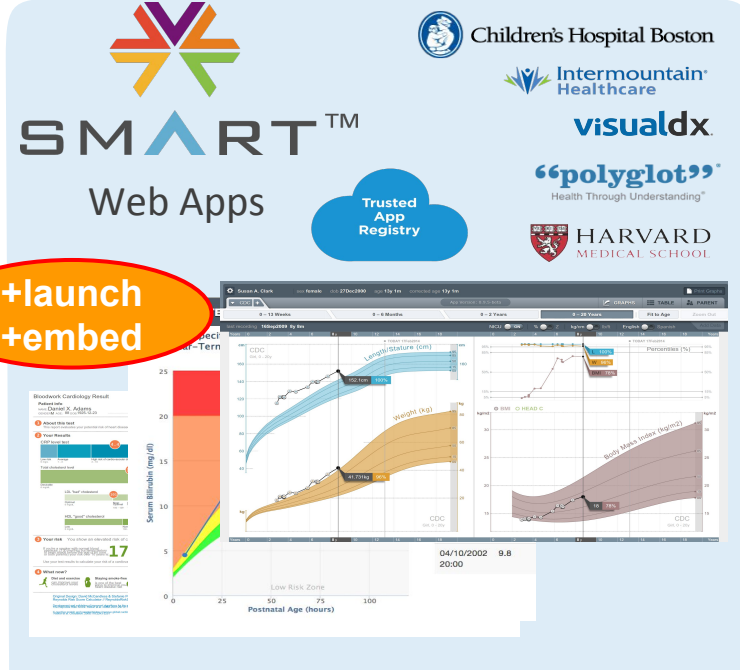
+authn

+data

Underlying Health IT Systems



Your system here.



SMART™
Web Apps

Children's Hospital Boston
Intermountain Healthcare
visualdx
"polyglot"
Health Through Understanding
HARVARD MEDICAL SCHOOL

Trusted App Registry

+launch
+embed

Quick demo of FHIR and SMART

FHIR REST API

[/Patient/380133](#)

[/Patient?name=amy](#)

[/Observation?name=55284-4](#)

[SMART App Gallery](#)

SMART Lessons

1. *We can live without most features
(e.g. inter-app communication, complex ordering)*
2. *Developer experience > theoretical elegance*
3. *Community is key!*

SMART on FHIR: Community

- + *standards development (HL7)*
- + *vendors (Argonaut)*
- + *care providers (HCA, HSPC, Intermountain)*
- + *data networks (SureScripts)*
- + *content & app dev (Polyglot, British Medical Journal)*
- + *pharma (Eli Lilly)*

Growing list of partners:

<http://smartplatforms.org/advisory-committee/>

Questions & Discussion

SMART on FHIR® at HIMSS 14

Harris Corporation

Intermountain

Cerner

HP (VistA)
Intelligent
Hospital



Interoperability
Showcase

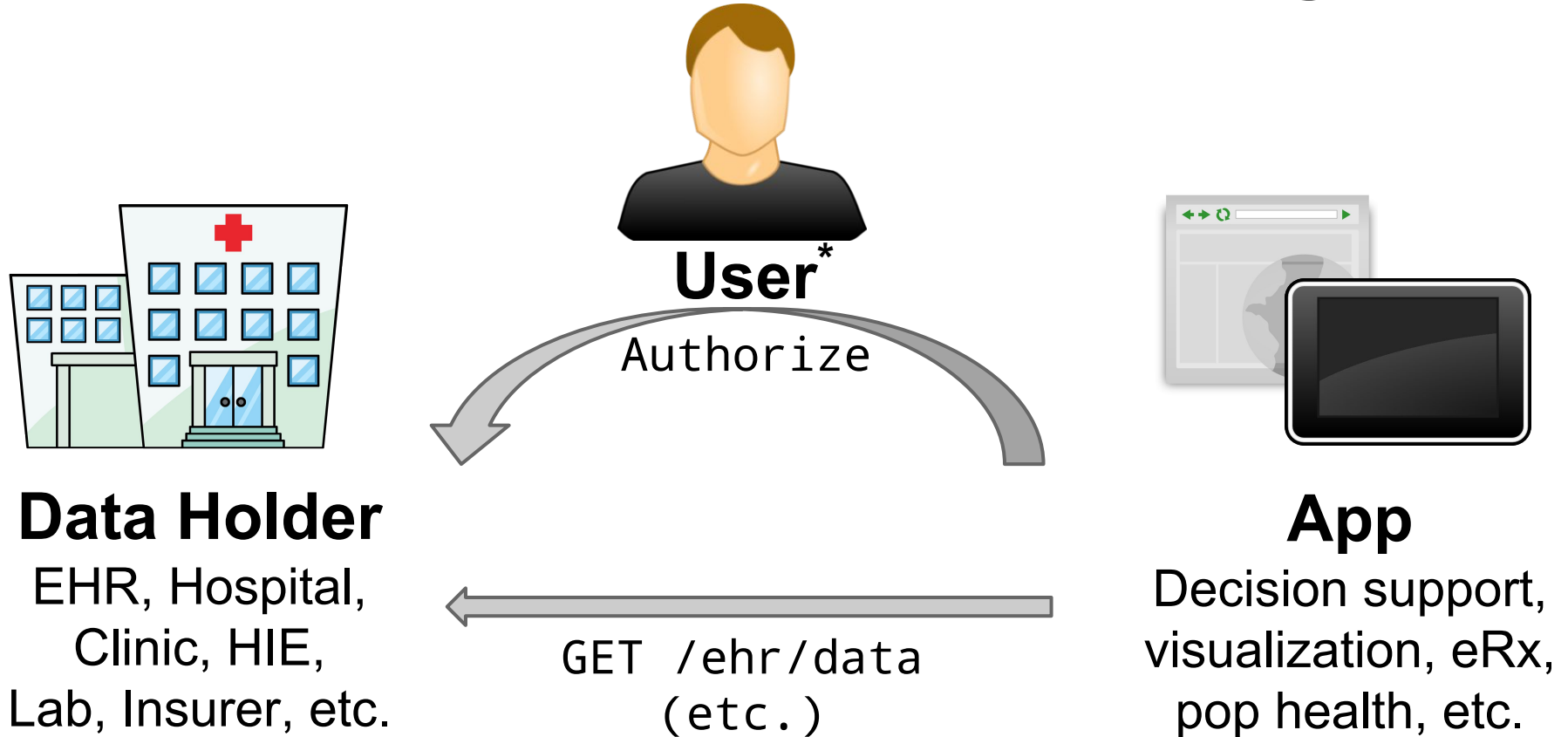
Use-Case-o-matic

Pick one from each row!

User	<i>clinician, patient, none</i>
Start from	<i>EHR, portal, none</i>
Access	<i>patient, population</i>
Duration	<i>brief, long-term</i>
Architecture	<i>confidential, public</i>



OAuth 2 shines at "access delegation"



1 Choose a patient

Search for patients by name

♂	Daniel X. Adams	<i>Dec 23, 1925</i>
♂	Aaron Alexis	<i>Oct 26, 1989</i>
♀	Carol G. Allen	<i>Dec 26, 1963</i>
♀	Ruth C. Black	<i>Aug 23, 1951</i>
♂	Brian N. Brooks	<i>Mar 23, 1956</i>
♀	Amy E. Clark	<i>Jan 21, 1964</i>
♀	Susan A. Clark	<i>Dec 27, 2000</i>
♂	Anthony Z. Coleman	<i>Jul 31, 1950</i>
♀	Lisa P. Coleman	<i>Apr 14, 1948</i>
♂	Steven F. Coleman	<i>Jul 15, 1948</i>

Previous 10

Next 10

2 App time for Susan A. Clark

Cardiac Risk

Growth Chart

BP Centiles

Diabetes Monograph

Disease Monograph

FHIR Demo App

MPR Monitor

Medication

BMJ Content Discovery

My Web App

Custom App

Blood Pressure Centiles

Susan A. Clark (female, DOB: 26 Dec 2000)



Short Term View

Long Term View

Table View

Calculator

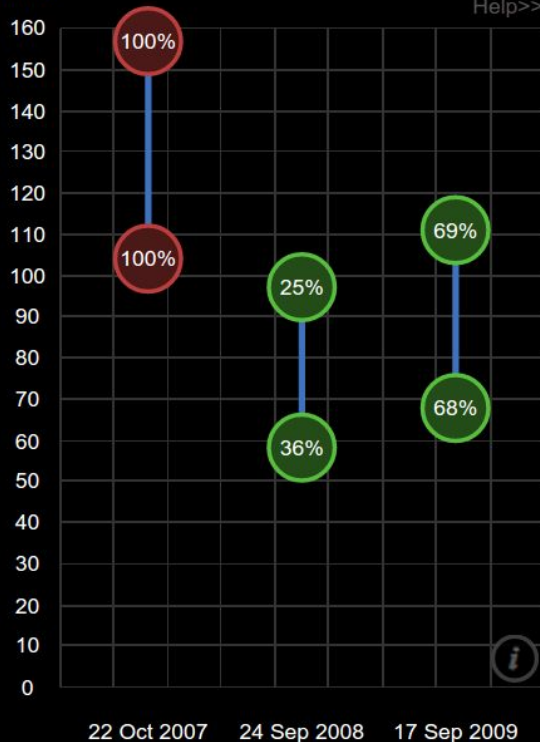
References

Print

Language: English

mmHg

Help>>



Med List

Calendar











Add Med

Print PMI

English

Regular

Options

Drug Name	SIG Instructions	Links	Category	<input checked="" type="checkbox"/> Cal	<input checked="" type="checkbox"/> Print
Clotrimazole 10 MG/ML Topical Cream	apply bid to affected area	 	Special	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Diphenhydramine 2.5 MG/ML Oral Solution [Diphen]	5 mL four times daily	 	Daily	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ibuprofen 20 MG/ML Oral Suspension	NA	 	Special	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Triamcinolone 0.25 MG/ML Topical Cream	apply bid to affected area	 	Special	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Triamcinolone 1 MG/ML Topical Cream	apply bid to affected area	 	Special	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Red SIG: SIG not recognized


Red Drug: Medicine not recognized

 Edit unrecognized data





 Modify SIG instructions

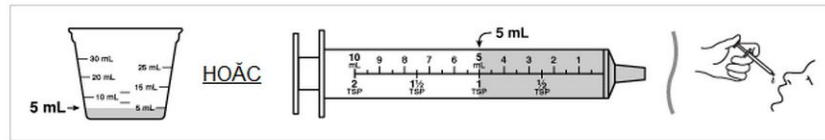
 View PMI (Personal Med Instructions)

 Med instruction unavailable

 View demonstration

 View FDA Med Guide

			
Buổi sáng	Buổi trưa	Buổi tối	Lúc đi ngủ
5 mL	5 mL	5 mL	5 mL



Hướng dẫn

Hãy uống thuốc.

Đọc liều thuốc lỏng một cách cẩn thận. Sử dụng dụng cụ đo đi kèm với thuốc. Nếu bạn không có nó, xin hãy hỏi dược sĩ của mình để được giúp đỡ.

Có thể sử dụng thuốc này cùng với thức ăn hoặc không có thức ăn.

Bảo quản thuốc này ở nhiệt độ phòng. Tránh nhiệt và ánh nắng trực tiếp.

Uống thật nhiều nước khi dùng thuốc này.

Thuốc này có thể khiến bạn nhạy cảm hơn với ánh nắng mặt trời. Hãy dùng thuốc chống nắng hoặc mặc quần áo bảo vệ khi bạn tiếp xúc với ánh nắng mặt trời.

Xin hãy nói cho bác sĩ hoặc dược sĩ biết về tất cả các thứ thuốc mà bạn đang dùng. Kể cả thuốc cần có toa hoặc thuốc không cần kê toa. Cũng nên cho họ biết về các thuốc bổ, thảo dược, hoặc bất cứ thứ gì khác bạn dùng để cải thiện sức khỏe.

Nếu triệu chứng của bạn không cải thiện hoặc trở nên trầm trọng hơn khi đang dùng thuốc, hãy liên lạc với bác sĩ của mình.

Chú ý

Hãy cho bác sĩ hoặc dược sĩ của bạn biết nếu bạn đã từng bị dị ứng nghiêm trọng đối với loại thuốc nào. Các triệu chứng của phản ứng dị ứng bao gồm khó thở, nổi mẩn đỏ trên da, ngứa ngáy, sưng tấy, hoặc chóng mặt nghiêm trọng.

Không được dùng thuốc quá liều chỉ định.

Bạn có thể mất khả năng cảnh giác hoặc phản ứng nhanh khi sử dụng thuốc này. Không được lái xe hoặc vận hành máy cho đến khi bạn biết được thuốc này sẽ ảnh hưởng đến bạn như thế nào.

Xin hãy thảo luận với bác sĩ nếu bạn định uống rượu trong khi đang dùng thuốc này.

Nếu bạn uống nhiều hơn vài loại thức uống có cồn mỗi ngày, hãy hỏi ý kiến bác sĩ xem bạn có nên sử dụng thuốc này hay không.

Nói cho bác sĩ hoặc dược sĩ biết nếu bạn đang mang thai, dự định mang thai, hoặc đang nuôi con bằng sữa mẹ.

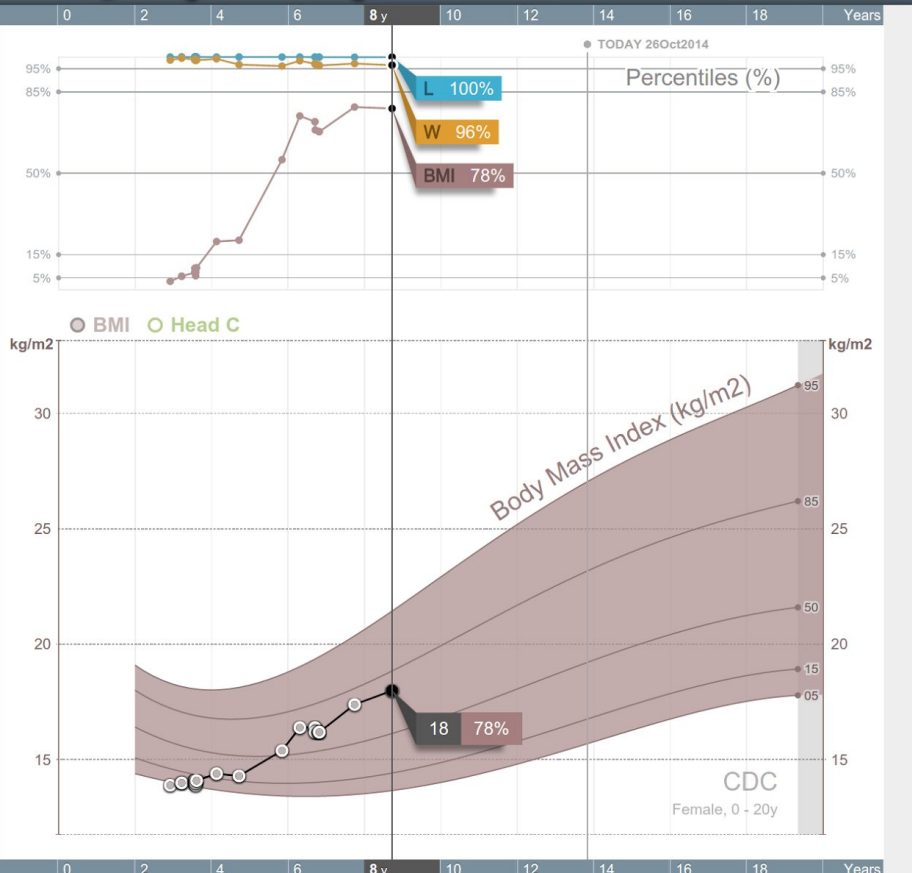
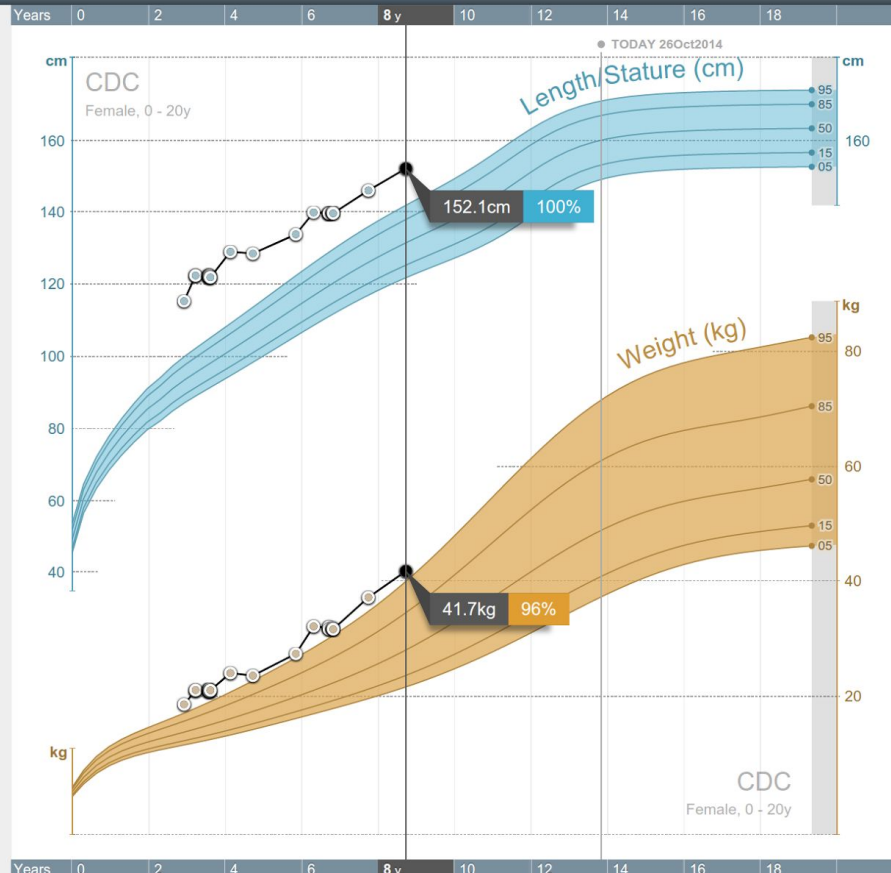
Hỏi bác sĩ hoặc dược sĩ của bạn về thuốc này có thể tương tác với các loại thuốc khác của bạn. Nên cho bác sĩ biết về tất cả các loại thuốc mà bạn đang dùng.

Không được bắt đầu hoặc ngưng sử dụng bất kỳ loại thuốc nào khác khi chưa thảo luận với bác sĩ hay dược sĩ của bạn.

Luôn để thuốc tránh xa tầm với của trẻ em và thú vật thân gần nuôi trong nhà.

Last recording 16Sep2009 8y 8m

NICU OFF % Z kg/cm lb/ft Language: English Add Data



What is FHIR? *Resources*

50+ "atomic" structures



Clinical
Resources



Administrative
Resources



Infrastructural
Resources

What is FHIR? *Datatypes*

(Common structures for core meaning)

