

(has-next 併用・ARB と利尿薬 併発疾患の確認)
 (has-next 併用・ACE 阻害薬と利尿薬 併発疾患の確認)
 (has-next | 併用・利尿薬とβ遮断薬 | 併発疾患の確認)
 (has-next | 併用・β遮断薬とα遮断薬 | 併発疾患の確認)
 (has-next | 併用・Ca拮抗薬と利尿薬 | 併発疾患の確認)

(has-next 単剤投与 併発疾患の確認)
 (has-data 併発疾患の確認 併発疾患)
 (has-type 併発疾患 selection ない 脳血管疾患後 狭心症 左室肥大 糖尿病 高齢者 心不全 心筋梗塞後 腎障害 | 腎不全 (ループ利尿薬) | 頻脈 高脂血症 前立腺肥大 | 房室ブロック (ジルチアゼム) | 妊娠 高カリウム血症 両側腎動脈狭窄 痛風 喘息 末梢循環障害 房室ブロック 起立性低血圧)
 (has-next 併発疾患の確認 適応降圧薬)
 (has-next 適応降圧薬 | Ca拮抗薬・適応 |)
 (has-next 適応降圧薬 ARB・適応)
 (has-next 適応降圧薬 ACE阻害薬・適応)
 (has-next 適応降圧薬 利尿薬・適応)

:: β遮断薬の適応: 脳血管疾患後、狭心症、左室肥大、糖尿病、高齢者の場合
 (has-next 適応降圧薬 | β遮断薬・適応 |)

:: α遮断薬の適応: 脳血管疾患既往、心不全、心筋梗塞後、左室肥大、腎障害、糖尿病、高齢者の場合
 (has-next 適応降圧薬 | α遮断薬・適応 |)

:: Ca拮抗薬の適応: 脳血管疾患既往、心不全、心筋梗塞後、左室肥大、腎障害、糖尿病、高齢者の場合
 (has-predicate | Ca拮抗薬・適応 | tx-ca-ok-p)

:: ARBの適応: 脳血管疾患後、心不全、腎不全 (ループ利尿薬)、高齢者の場合
 (has-predicate ARB・適応 tx-arb-ok-p)

:: ACE阻害剤の適応: 狭心症、心筋梗塞後、頻脈、心不全
 (has-predicate ACE阻害薬・適応 tx-ace-ok-p)

:: 利尿薬の適応: 高脂血症、前立腺肥大
 (has-predicate 利尿薬・適応 tx-deuretics-ok-p)
 (has-predicate | β遮断薬・適応 | tx-beta-ok-p)
 (has-predicate | α遮断薬・適応 | tx-alpha-ok-p)

::: (has-next | Ca拮抗薬・適応 | | Ca拮抗薬・禁忌 |)
 ::: (has-next ARB・適応 ARB・禁忌)
 ::: (has-next ACE阻害薬・適応 ACE阻害薬・禁忌)
 ::: (has-next 利尿薬・適応 利尿薬・禁忌)
 ::: (has-next | β遮断薬・適応 | | β遮断薬・禁忌 |) ; 房室ブロックとジルチアゼムは禁忌
 ::: (has-next | α遮断薬・適応 | | α遮断薬・禁忌 |) ; 妊娠、高カリウム血症、両側腎動脈狭窄は禁忌
 ::: (has-predicate | Ca拮抗薬・禁忌 | tx-ca-no-p) ; 妊娠、高カリウム血症、両側腎動脈狭窄は禁忌
 ::: (has-predicate ARB・禁忌 tx-arb-no-p) ; 痛風は禁忌
 ::: (has-predicate ACE阻害薬・禁忌 tx-ace-no-p) ; 喘息、房室ブロック、末梢循環障害は禁忌
 ::: (has-predicate 利尿薬・禁忌 tx-deuretics-no-p) ; 起立性低血圧症は禁忌
 ::: (has-predicate | β遮断薬・禁忌 | tx-beta-no-p)
 ::: (has-predicate | α遮断薬・禁忌 | tx-alpha-no-p)
 ::: (has-next | Ca拮抗薬・禁忌 | 降圧薬処方)
 ::: (has-next ARB・禁忌 降圧薬処方)
 ::: (has-next ACE阻害薬・禁忌 降圧薬処方)
 ::: (has-next 利尿薬・禁忌 降圧薬処方)
 ::: (has-next | β遮断薬・禁忌 | 降圧薬処方)
 ::: (has-next | α遮断薬・禁忌 | 降圧薬処方)

(has-data | Ca拮抗薬・適応 | | Ca拮抗薬リスト |)
 (has-data ARB・適応 ARBリスト)
 (has-data ACE阻害薬・適応 ACE阻害薬リスト)
 (has-data 利尿薬・適応 利尿薬・サイアザイド系利尿薬リスト)
 (has-data 利尿薬・適応 利尿薬・サイアザイド系類似利尿薬リスト)

```

(has-data 利尿薬・適応 利尿薬・ループ利尿薬リスト)
(has-data 利尿薬・適応 利尿薬・カリウム保持性利尿薬リスト)
(has-data |β遮断薬・適応| |β遮断薬・β1選択制ISA-リスト|)
(has-data |β遮断薬・適応| |β遮断薬・β1選択制ISA+リスト|)
(has-data |β遮断薬・適応| |β遮断薬・β1非選択制ISA-リスト|)
(has-data |β遮断薬・適応| |β遮断薬・β1非選択制ISA+リスト|)
(has-data |β遮断薬・適応| |β遮断薬・αβ遮断薬リスト|)
(has-data |α遮断薬・適応| |α遮断薬リスト|)

;;; (has-data 血管拡張薬リスト)
;;; (has-data 交感神経中枢抑制薬リスト) ; 禁忌薬剤は選択できないようにする
;;; (has-data ラウオルフィア製剤リスト)

(has-next |Ca拮抗薬・適応| |Ca拮抗薬・処方|)
(has-next ARB・適応 ARB・処方)
(has-next ACE阻害薬・適応 ACE阻害薬・処方)
(has-next 利尿薬・適応 利尿薬・処方)
(has-next |β遮断薬・適応| |β遮断薬・処方|) ; 房室ブロックとジルチアゼムは禁忌
(has-next |α遮断薬・適応| |α遮断薬・処方|) ; 妊娠、高カリウム血症、両側腎動脈狭窄は禁忌
(has-predicate |Ca拮抗薬・処方| tx-ca-done-p) ; 妊娠、高カリウム血症、両側腎動脈狭窄は禁忌
(has-predicate ARB・処方 tx-arb-done-p) ; 痛風は禁忌
(has-predicate ACE阻害薬・処方 tx-ace-done-p) ; 喘息、房室ブロック、末梢循環障害は禁忌
(has-predicate 利尿薬・処方 tx-deuretics-done-p) ; 起立性低血圧症は禁忌
(has-predicate |β遮断薬・処方| tx-beta-done-p)
(has-predicate |α遮断薬・処方| tx-alpha-done-p)

;;; (has-next |Ca拮抗薬・処方| 降圧薬処方)
;;; (has-next ARB・処方 降圧薬処方)
;;; (has-next ACE阻害薬・処方 降圧薬処方)
;;; (has-next 利尿薬・処方 降圧薬処方)
;;; (has-next |β遮断薬・処方| 降圧薬処方)
;;; (has-next |α遮断薬・処方| 降圧薬処方)

(has-next |Ca拮抗薬・処方| 降圧薬治療・出口)
(has-next ARB・処方 降圧薬治療・出口)
(has-next ACE阻害薬・処方 降圧薬治療・出口)
(has-next 利尿薬・処方 降圧薬治療・出口)
(has-next |β遮断薬・処方| 降圧薬治療・出口)
(has-next |α遮断薬・処方| 降圧薬治療・出口)

;;; (has-next 降圧薬処方 降圧薬治療・出口)

;;; (has-data 降圧薬処方 |Ca拮抗薬リスト|)
;;; (has-data 降圧薬処方 ARBリスト)
;;; (has-data 降圧薬処方 ACE阻害薬リスト)
;;; (has-data 降圧薬処方 利尿薬・サイアザイド系利尿薬リスト)
;;; (has-data 降圧薬処方 利尿薬・サイアザイド系類似利尿薬リスト)
;;; (has-data 降圧薬処方 利尿薬・ループ利尿薬リスト)
;;; (has-data 降圧薬処方 利尿薬・カリウム保持性利尿薬リスト)
;;; (has-data 降圧薬処方 |β遮断薬・β1選択制ISA-リスト|)
;;; (has-data 降圧薬処方 |β遮断薬・β1選択制ISA+リスト|)
;;; (has-data 降圧薬処方 |β遮断薬・β1非選択制ISA-リスト|)
;;; (has-data 降圧薬処方 |β遮断薬・β1非選択制ISA+リスト|)
;;; (has-data 降圧薬処方 |β遮断薬・αβ遮断薬リスト|)
;;; (has-data 降圧薬処方 |α遮断薬リスト|)
;;; (has-data 降圧薬処方 血管拡張薬リスト)
;;; (has-data 降圧薬処方 交感神経中枢抑制薬リスト) ; 禁忌薬剤は選択できないようにする
;;; (has-data 降圧薬処方 ラウオルフィア製剤リスト)

(has-type |Ca拮抗薬リスト| selection |アゼルニジピン(カルブロック)| |アムロジピン(ノルバスク、アムロジン)| |アラニジピン(サブレスト、ベック)| |エホニジピン(ランデル)| |ジルチアゼム(ヘルベッサー、
```

ヘルベッサール)| |シルニジピン (アテレック、シナロング)| |ニカルジピン (ベルジピン、ベルジピン LA)|
 |ニソルジピン (バイミカード)| |ニトレンジピン (バイロテンシン)| |ニフェジピン (アダラート、セバミット、
 アダラートL、アダラートCR)| |ニルバジピン (ニバジール)| |バルニジピン (ヒポカ)| |フェロジピン
 (ムノバル、スプレンジール)| |ベニジピン (コニール)| |マニジピン (カルスロット)|
 (has-type ARB リスト selection |オルメサルタン (オルメテック)| |カンデサルタン (プロプレス)| |テルミ
 サルタン (ミカルディス)| |バルサルタン (ディオバン)| |ロサルタン (ニューロタン)|
 (has-type ACE 阻害薬リスト selection |アラセプリル (セタプリル)| |イミダプリル (タナトリル、ノバロック)|
 |エナラプリル (レニベース)| |カプトプリル (カプトリル、カプトリル R)| |キナプリル (コナン)| |シラ
 ザプリル (インヒベース)| |テモカプリル (エースコール)| |デラプリル (アデカット)| |トランドラプリル (オ
 ドリック、プレラン)| |ベナゼプリル (チバセン)| |ペリンドプリル (コバシル)| |リシノプリル (ゼストリル、
 ロングス)|
 (has-type 利尿薬・サイアザイド系利尿薬リスト selection |トリクロルメチアジド (フルイトラン)| |ヒドロ
 クロロチアジド (ダイクロライド)| |ベンチルヒドロクロロチアジド (ペハイド)|
 (has-type 利尿薬・サイアザイド系類似利尿薬リスト selection |インダパミド (ナトリックス)| |クロルタリ
 トン (ハイグロトン)| |トリバミド (ノルモナール)| |メチクラン (アレステン)| |メフルシド (バイカロン)|
 (has-type 利尿薬・ループ利尿薬リスト selection |フロセミド (ラシックス、オイトンシン)|
 (has-type 利尿薬・カリウム保持性利尿薬リスト selection |スピロノラクトン (アルダクトン A)| |トリアム
 テレン (トリテレン)|
 (has-type |β 遮断薬・β 1 選択制 ISA- リスト| selection |アテノロール (テノミン)| |ピソプロロール (メ
 インテート)| |ベタキソロール (ケルロング)| |メトプロロール (セロケン、ロプレソール、セロケンL、ロ
 プレソール SR)|
 (has-type |β 遮断薬・β 1 選択制 ISA+ リスト| selection |アセプトロール (アセタノール、セクトラール)|
 |セリプロロール (セレクトール)|
 (has-type |β 遮断薬・β 1 非選択制 ISA- リスト| selection |チリソロール (セレカル、ダイム)| |ナドロ
 ロール (ナディック)| |ニプラジロール (ハイバジール)| |プロプラノロール (インデラル、インデラル LA)|
 (has-type |β 遮断薬・β 1 非選択制 ISA+ リスト| selection |インデノロール (プルサン)| |カルテオロール (ミ
 ケラン、ミケラン LA)| |ピンドロール (カルビスケン)| |ブントロロール (ベトリロール、ベトリロール L)|
 |ペンブトロール (ベータプレシン)| |ボビンドロール (サンドノーム)|
 (has-type |β 遮断薬・α β 遮断薬リスト| selection |アモスラロール (ローガン)| |アロチノロール (アルマー
 ル)| |カルベジロール (アーチスト)| |ベバントロール (カルバン)| |ラベタロール (トランデート)|
 (has-type |α 遮断薬リスト| selection |ウラビジル (エプランチル)| |テラゾシン (ハイトラシン、バソメッ
 ト)| |ドキシサソシン (カルデナリン)| |プナソシン (デタントール、デタントール R)| |ブラゾシン (ミニブ
 レス)|
 (has-type 血管拡張薬リスト selection |カドララジン (カドラール、プレスモード)| |トドララジン (アピラコー
 ル)| |ヒドララジン (アプレゾリン、ヒパトール)| |ブドララジン (ブテラジン)|
 (has-type 交感神経中枢抑制薬リスト selection |グアナベンズ (ワイテンス)| |グアンファシン (エスタリッ
 ク)| |クロニジン (カタプレス)| |メチルドパ (アルドメット)|
 (has-type ラウオルフィア製剤リスト selection |レシナミン (ツルセルピ S)| |レセルピン (アボブロン)|

(sub-property-of |Ca 拮抗薬リスト| 処方)

(sub-property-of ARB リスト 処方)

(sub-property-of ACE 阻害薬リスト 処方)

(sub-property-of 利尿薬・サイアザイド系利尿薬リスト 処方)

(sub-property-of 利尿薬・サイアザイド系類似利尿薬リスト 処方)

(sub-property-of 利尿薬・ループ利尿薬リスト 処方)

(sub-property-of 利尿薬・カリウム保持性利尿薬リスト 処方)

(sub-property-of |β 遮断薬・β 1 選択制 ISA- リスト| 処方)

(sub-property-of |β 遮断薬・β 1 選択制 ISA+ リスト| 処方)

(sub-property-of |β 遮断薬・β 1 非選択制 ISA- リスト| 処方)

(sub-property-of |β 遮断薬・β 1 非選択制 ISA+ リスト| 処方)

(sub-property-of |β 遮断薬・α β 遮断薬リスト| 処方)

(sub-property-of |α 遮断薬リスト| 処方)

(sub-property-of 血管拡張薬リスト 処方)

(sub-property-of 交感神経中枢抑制薬リスト 処方)

(sub-property-of ラウオルフィア製剤リスト 処方)

(rdf-type |アゼルニジピン (カルブロック)| |Ca 拮抗薬|)

(rdf-type |アムロジピン (ノルバスク、アムロジン)| |Ca 拮抗薬|)

(rdf-type |アラニジピン (サブプレスタ、ベック)| |Ca 拮抗薬|)

(rdf-type |エホニジピン (ランデル)| |Ca 拮抗薬|)

(rdf-type |ジルチアゼム (ヘルベッサール、ヘルベッサール R)| |Ca 拮抗薬|)

- (rdf-type | シルニジピン (アテレック、シナロング) | [Ca拮抗薬])
 (rdf-type | ニカルジピン (ベルジピン、ベルジピン LA) | [Ca拮抗薬])
 (rdf-type | ニソルジピン (バイミカード) | [Ca拮抗薬])
 (rdf-type | ニトレンジピン (パイロテンシン) | [Ca拮抗薬])
 (rdf-type | ニフェジピン (アダラート、セバミット、アダラート L、アダラート CR) | [Ca拮抗薬])
 (rdf-type | ニルバジピン (ニバジール) | [Ca拮抗薬])
 (rdf-type | バルニジピン (ヒポカ) | [Ca拮抗薬])
 (rdf-type | フェロジピン (ムノバル、スプレンジール) | [Ca拮抗薬])
 (rdf-type | ベニジピン (コニール) | [Ca拮抗薬])
 (rdf-type | マニジピン (カルスロット) | [Ca拮抗薬])
- (rdf-type | オルメサルタン (オルメテック) | ARB)
 (rdf-type | カンデサルタン (プロプレス) | ARB)
 (rdf-type | テルミサルタン (ミカルディス) | ARB)
 (rdf-type | バルサルタン (ディオバン) | ARB)
 (rdf-type | ロサルタン (ニューロタン) | ARB)
- (rdf-type | アラセプリル (セタプリル) | ACE阻害薬)
 (rdf-type | イミダプリル (タナトリル、ノバロック) | ACE阻害薬)
 (rdf-type | エナラプリル (レニベース) | ACE阻害薬)
 (rdf-type | カプトプリル (カプトリル、カプトリル R) | ACE阻害薬)
 (rdf-type | キナプリル (コナン) | ACE阻害薬)
 (rdf-type | シラザプリル (インヒベース) | ACE阻害薬)
 (rdf-type | テモカプリル (エースコール) | ACE阻害薬)
 (rdf-type | デラプリル (アデカット) | ACE阻害薬)
 (rdf-type | トランドラプリル (オドリック、プレラン) | ACE阻害薬)
 (rdf-type | ベナゼプリル (チバセン) | ACE阻害薬)
 (rdf-type | ベリンドプリル (コバシル) | ACE阻害薬)
 (rdf-type | リシノプリル (ゼストリル、ロンゲス) | ACE阻害薬)
- (sub-class-of 利尿薬・サイアザイド系利尿薬 利尿薬)
 (rdf-type | トリクロロメチアジド (フルイトラン) | 利尿薬・サイアザイド系利尿薬)
 (rdf-type | ヒドロクロロチアジド (ダイクロライド) | 利尿薬・サイアザイド系利尿薬)
 (rdf-type | ベンチルヒドロクロロチアジド (ベハイド) | 利尿薬・サイアザイド系利尿薬)
- (sub-class-of 利尿薬・サイアザイド系類似利尿薬 利尿薬)
 (rdf-type | インダパミド (ナトリックス) | 利尿薬・サイアザイド系類似利尿薬)
 (rdf-type | クロルタリトン (ハイグロトン) | 利尿薬・サイアザイド系類似利尿薬)
 (rdf-type | トリパミド (ノルモナール) | 利尿薬・サイアザイド系類似利尿薬)
 (rdf-type | メチクラン (アレステン) | 利尿薬・サイアザイド系類似利尿薬)
 (rdf-type | メフルシド (バイカロン) | 利尿薬・サイアザイド系類似利尿薬)
- (sub-class-of 利尿薬・ループ利尿薬 利尿薬)
 (rdf-type | フロセミド (ラシックス、オイテンシン) | 利尿薬・ループ利尿薬)
- (sub-class-of 利尿薬・カリウム保持性利尿薬 利尿薬)
 (rdf-type | スピロラクトン (アルダクトン A) | 利尿薬・カリウム保持性利尿薬)
 (rdf-type | トリアムテレン (トリテレン) | 利尿薬・カリウム保持性利尿薬)
- (sub-class-of | β 遮断薬・ β 1選択制 ISA - | | β 遮断薬 |)
 (rdf-type | アテノロール (テノーミン) | | β 遮断薬・ β 1選択制 ISA - |)
 (rdf-type | ビンプロロール (メインテート) | | β 遮断薬・ β 1選択制 ISA - |)
 (rdf-type | ベタキソロール (ケルロング) | | β 遮断薬・ β 1選択制 ISA - |)
 (rdf-type | メトプロロール (セロケン、ロブレソール、セロケン L、ロブレソール SR) | | β 遮断薬・ β 1選択制 ISA - |)
- (sub-class-of | β 遮断薬・ β 1選択制 ISA + | | β 遮断薬 |)
 (rdf-type | アセプトロール (アセタノール、セクトラール) | | β 遮断薬・ β 1選択制 ISA + |)
 (rdf-type | セリプロロール (セレクトール) | | β 遮断薬・ β 1選択制 ISA + |)
- (sub-class-of | β 遮断薬・ β 1非選択制 ISA - | | β 遮断薬 |)

- (rdf-type | チリソロール (セレカル、ダイム) | | β 遮断薬・ β 1 非選択制 ISA - |)
 (rdf-type | ナドロール (ナディック) | | β 遮断薬・ β 1 非選択制 ISA - |)
 (rdf-type | ニブラジロール (ハイバジール) | | β 遮断薬・ β 1 非選択制 ISA - |)
 (rdf-type | プロプラノロール (インデラル、インデラル LA) | | β 遮断薬・ β 1 非選択制 ISA - |)
- (sub-class-of | β 遮断薬・ β 1 非選択制 ISA + | | β 遮断薬 |)
 (rdf-type | インデノロール (プルサン) | | β 遮断薬・ β 1 非選択制 ISA + |)
 (rdf-type | カルテオロール (ミケラン、ミケラン LA) | | β 遮断薬・ β 1 非選択制 ISA + |)
 (rdf-type | ビンドロール (カルビスケン) | | β 遮断薬・ β 1 非選択制 ISA + |)
 (rdf-type | プニトロロール (ベトリロール、ベトリロール L) | | β 遮断薬・ β 1 非選択制 ISA + |)
 (rdf-type | ペンプトロール (ベータプレシン) | | β 遮断薬・ β 1 非選択制 ISA + |)
 (rdf-type | ポビンドロール (サンドノーム) | | β 遮断薬・ β 1 非選択制 ISA + |)
- (sub-class-of | β 遮断薬・ α β 遮断薬 | | β 遮断薬 |)
 (rdf-type | アモスラロール (ローガン) | | β 遮断薬・ α β 遮断薬 |)
 (rdf-type | アロチノロール (アルマール) | | β 遮断薬・ α β 遮断薬 |)
 (rdf-type | カルベジロール (アーチスト) | | β 遮断薬・ α β 遮断薬 |)
 (rdf-type | ペバントロール (カルバン) | | β 遮断薬・ α β 遮断薬 |)
 (rdf-type | ラベタロール (トランデート) | | β 遮断薬・ α β 遮断薬 |)
- (rdf-type | ウラビジル (エブランテル) | | α 遮断薬 |)
 (rdf-type | テラゾシン (ハイトラシン、バソメット) | | α 遮断薬 |)
 (rdf-type | ドキサソシン (カルデナリン) | | α 遮断薬 |)
 (rdf-type | プナソシン (デタントール、デタントール R) | | α 遮断薬 |)
 (rdf-type | プラゾシン (ミニプレス) | | α 遮断薬 |)
- (rdf-type | カドララジン (カドラール、プレスモード) | | 血管拡張薬 |)
 (rdf-type | トドララジン (アピラコール) | | 血管拡張薬 |)
 (rdf-type | ヒドララジン (アプレゾリン、ヒパトール) | | 血管拡張薬 |)
 (rdf-type | ブドララジン (ブテラジン) | | 血管拡張薬 |)
- (rdf-type | グアナベンズ (ワイテンス) | | 交感神経中枢抑制薬 |)
 (rdf-type | グアンファシン (エスタリック) | | 交感神経中枢抑制薬 |)
 (rdf-type | クロニジン (カタプレス) | | 交感神経中枢抑制薬 |)
 (rdf-type | メチルドバ (アルドメット) | | 交感神経中枢抑制薬 |)
- (rdf-type | レシナミン (ツルセルピ S) | | ラウオルフィア製剤 |)
 (rdf-type | レセルピン (アポブロン) | | ラウオルフィア製剤 |)
- (has-start 高血圧治療スレッド 降圧薬治療・入口)
 (has-node 高血圧治療スレッド 降圧薬治療・入口)
 (has-node 高血圧治療スレッド 臓器障害がある場合)
 (has-node 高血圧治療スレッド 臓器障害がない場合)
 (has-node 高血圧治療スレッド 低・中リスクの治療)
- (has-node 高血圧治療スレッド 重症高血圧・高リスク高血圧)
 (has-node 高血圧治療スレッド 単剤投与)
 (has-node 高血圧治療スレッド | 併用療法 (RA 系抑制薬 + 利尿薬、RA 系抑制薬 + Ca 拮抗薬、Ca 拮抗薬 (ジヒドロピリジン系) + β 遮断薬) |)
 (has-node 高血圧治療スレッド 併発疾患の確認)
 (has-node 高血圧治療スレッド 適応降圧薬)
 (has-node 高血圧治療スレッド | Ca 拮抗薬・適応 |)
 (has-node 高血圧治療スレッド ARB・適応)
 (has-node 高血圧治療スレッド ACE 阻害薬・適応)
 (has-node 高血圧治療スレッド 利尿薬・適応)
 (has-node 高血圧治療スレッド | β 遮断薬・適応 |)
 (has-node 高血圧治療スレッド | α 遮断薬・適応 |)
 (has-node 高血圧治療スレッド | Ca 拮抗薬・処方 |)
 (has-node 高血圧治療スレッド ARB・処方)
 (has-node 高血圧治療スレッド ACE 阻害薬・処方)
 (has-node 高血圧治療スレッド 利尿薬・処方)

```
(has-node 高血圧治療スレッド |  $\beta$  遮断薬・処方 |)
(has-node 高血圧治療スレッド |  $\alpha$  遮断薬・処方 |)
(has-node 高血圧治療スレッド | Ca 拮抗薬・禁忌 |)
(has-node 高血圧治療スレッド ARB・禁忌)
(has-node 高血圧治療スレッド ACE 阻害薬・禁忌)
(has-node 高血圧治療スレッド 利尿薬・禁忌)
(has-node 高血圧治療スレッド |  $\beta$  遮断薬・禁忌 |)
(has-node 高血圧治療スレッド |  $\alpha$  遮断薬・禁忌 |)
(has-node 高血圧治療スレッド 降圧薬処方)
(has-node 高血圧治療スレッド 降圧薬治療・出口)

(has-node 高血圧治療スレッド | 併用・Ca 拮抗薬と ARB |)
(has-node 高血圧治療スレッド | 併用・Ca 拮抗薬と ACE 阻害薬 |)
(has-node 高血圧治療スレッド | 併用・ジヒドロピリジン系 Ca 拮抗薬と  $\beta$  遮断薬 |)
(has-node 高血圧治療スレッド 併用・ARB と利尿薬)
(has-node 高血圧治療スレッド 併用・ACE 阻害薬と利尿薬)
(has-node 高血圧治療スレッド | 併用・利尿薬と  $\beta$  遮断薬 |)
(has-node 高血圧治療スレッド | 併用・ $\beta$  遮断薬と  $\alpha$  遮断薬 |)
(has-node 高血圧治療スレッド | 併用・Ca 拮抗薬と利尿薬 |)

(has-goal 高血圧治療スレッド 降圧薬処方)
(has-node 高血圧治療スレッド 高血圧初診時付近の降圧治療)
```

```
(is_a カルブロック アゼルニジピン)
(is_a ノルバスク アムロジピン)
(is_a アムロジン アムロジピン)
(is_a サプレスタ アラニジピン)
(is_a ベック アラニジピン)
(is_a ランデル エホニジピン)
(is_a ヘルベッサー ジルチアゼム)
(is_a ヘルベッサー R ジルチアゼム)
(is_a アテレック シルニジピン)
(is_a シナロング シルニジピン)
(is_a ベルジピン ニカルジピン)
(is_a ベルジピン LA ニカルジピン)
(is_a バイミカード ニソルジピン)
(is_a バイロテンシン ニトレンジピン)
(is_a アダラート ニフェジピン)
(is_a セバミット ニフェジピン)
(is_a アダラート L ニフェジピン)
(is_a アダラート CR ニフェジピン)
(is_a ニバジール ニルバジピン)
(is_a ヒボカ バルニジピン)
(is_a ムノバル フェロジピン)
(is_a スプレンジール フェロジピン)
(is_a コニール ベニジピン)
(is_a カルスロット マニジピン)
)
```

```
(defun compute-risks ()
  (handler-case
    (%compute-risks)
    (error (cond)
      (values nil
        !ex:has- 血圧以外のリスク要因
        (list !ex: 危険因子なし !ex: 糖尿病以外 1~2 個の危険因子あり !ex: 糖尿病、臓器障害、心血管病、
          3 個以上の危険因子、のいずれかがある))))))
```

```
(defun %compute-risks ()
```

" 血圧以外のリスク要因 "

```
(delete-triples :s !ex:患者 :p !ex:has-血圧以外のリスク要因)
(let* ((dangerous-factors (get-triples-list :s !ex:患者 :p !ex:has-危険因子))
      (without-diabetes
       (remove-if #'(lambda (triple)
                     (part= (object triple) !ex:糖尿病))
                  dangerous-factors)))
      (cond ((null dangerous-factors)
            (error "No dangerous factors"))
            ((and (= 1 (length dangerous-factors))
                  (part= (object (first dangerous-factors))
                        (guideline-resource "ない")))) ; 危険因子なし
            (add-triple !ex:患者 !ex:has-血圧以外のリスク要因 !ex:危険因子なし))
            ((<= 1 (length without-diabetes) 2) ; 1 ~ 2個
             (add-triple !ex:患者 !ex:has-血圧以外のリスク要因 !ex:糖尿病以外1 ~ 2個の危険因子あり))
            ((or (>= (length dangerous-factors) 3) ; 3個以上
                 (find-if #'(lambda (triple) ; 糖尿病
                             (part= (object triple) !ex:糖尿病))
                          dangerous-factors)
                 (find-if #'(lambda (triple) ; 臓器障害
                             (part= (object triple) !ex:臓器障害))
                          dangerous-factors)
                 (find-if #'(lambda (triple) ; 心血管病
                             (part= (object triple) !ex:心血管病))
                          dangerous-factors))
             (add-triple !ex:患者 !ex:has-血圧以外のリスク要因 !ex:糖尿病、臓器障害、心血管病、3個以上の危険因子、のいずれかがある))))))
```

```
(defun classify-hypertension ()
  (handler-case
    (%classify-hypertension)
    (error (cond)
           (values nil
                   !ex:has-血圧分類
                   (list !ex:至適血圧 !ex:正常血圧 !ex:正常高血圧 !ex:軽症高血圧 !ex:中等症高血圧 !ex:収縮期高血圧 !ex:重症高血圧))))))
```

```
(defun %classify-hypertension ()
  " 血圧値の分類 "
  (delete-triples :s !ex:患者 :p !ex:has-血圧分類)
  (multiple-value-bind (high low)
    (get-initial-hypertension)
    (cond ((or (<= 180 high) (<= 110 low))
           (add-triple !ex:患者 !ex:has-血圧分類 !ex:重症高血圧))
          ((or (<= 160 high 179) (<= 100 low 109))
           (add-triple !ex:患者 !ex:has-血圧分類 !ex:中等症高血圧))
          ((or (<= 140 high 159) (<= 90 low 99))
           (add-triple !ex:患者 !ex:has-血圧分類 !ex:軽症高血圧))
          ((and (<= 140 high) (< low 90))
           (add-triple !ex:患者 !ex:has-血圧分類 !ex:収縮期高血圧))
          ((or (<= 130 high 139) (<= 85 low 89))
           (add-triple !ex:患者 !ex:has-血圧分類 !ex:正常高血圧))
          ((and (< high 130) (< low 85))
           (add-triple !ex:患者 !ex:has-血圧分類 !ex:正常血圧))
          ((and (< high 120) (< low 80))
           (add-triple !ex:患者 !ex:has-血圧分類 !ex:至適血圧))))))
```

```
(defun classify-risk ()
  (handler-case
    (%classify-risk)
    (error (cond))))
```

```

(values nil
  !ex:has- リスク分類
  (list !ex: 正常高血圧群 !ex: 低リスク群 !ex: 中等リスク群 !ex: 高リスク群))))))

(defun %classify-risk ()
  "高血圧患者のリスク層別化"
  (delete-triples :s !ex: 患者 :p !ex:has- リスク分類)
  (let ((danger (object (get-triple :s !ex: 患者 :p !ex:has- 血圧以外のリスク要因)))
        (hyper (object (get-triple :s !ex: 患者 :p !ex:has- 血圧分類))))
    (cond ((part= danger !ex: 危険因子なし)
           (cond ((part= hyper !ex: 軽症高血圧)
                  (add-triple !ex: 患者 !ex:has- リスク分類 !ex: 低リスク群))
                ((part= hyper !ex: 中等症高血圧)
                 (add-triple !ex: 患者 !ex:has- リスク分類 !ex: 中等リスク群))
                ((part= hyper !ex: 重症高血圧)
                 (add-triple !ex: 患者 !ex:has- リスク分類 !ex: 高リスク群))
                (t
                 (add-triple !ex: 患者 !ex:has- リスク分類 !ex: 正常高血圧群))))
          ((part= danger !ex: 糖尿病以外 1 ~ 2 個の危険因子あり)
           (cond ((part= hyper !ex: 軽症高血圧)
                  (add-triple !ex: 患者 !ex:has- リスク分類 !ex: 中等リスク群))
                ((part= hyper !ex: 中等症高血圧)
                 (add-triple !ex: 患者 !ex:has- リスク分類 !ex: 中等リスク群))
                ((part= hyper !ex: 重症高血圧)
                 (add-triple !ex: 患者 !ex:has- リスク分類 !ex: 高リスク群))
                (t
                 (add-triple !ex: 患者 !ex:has- リスク分類 !ex: 正常高血圧群))))
          ((part= danger !ex: 糖尿病、臓器障害、心血管病、3 個以上の危険因子、のいずれかがある)
           (cond ((part= hyper !ex: 軽症高血圧)
                  (add-triple !ex: 患者 !ex:has- リスク分類 !ex: 高リスク群))
                ((part= hyper !ex: 中等症高血圧)
                 (add-triple !ex: 患者 !ex:has- リスク分類 !ex: 高リスク群))
                ((part= hyper !ex: 重症高血圧)
                 (add-triple !ex: 患者 !ex:has- リスク分類 !ex: 高リスク群))
                (t
                 (add-triple !ex: 患者 !ex:has- リスク分類 !ex: 正常高血圧群))))))))))

(defun classify-observation ()
  (handler-case
    (%classify-observation)
    (error (cond)
            (values nil
              !ex:has- 経過観察
              (list !ex: 糖尿病、慢性腎疾患があれば適当となる降圧薬治療
                    !ex:3 ヶ月後に 140 / 90mmHg 以上なら降圧薬治療
                    !ex:1 ヶ月後に 140 / 90mmHg 以上なら降圧薬治療
                    !ex: 直ちに降圧薬治療))))))

(defun %classify-observation ()
  "経過観察のふりわけ"
  (delete-triples :s !ex: 患者 :p !ex:has- 経過観察)
  (let ((risk (object (get-triple :s !ex: 患者 :p !ex:has- リスク分類))))
    (cond ((part= risk !ex: 正常高血圧群)
           (add-triple !ex: 患者 !ex:has- 経過観察 !ex: 糖尿病、慢性腎疾患があれば適当となる降圧薬治療))
          ((part= risk !ex: 低リスク群)
           (add-triple !ex: 患者 !ex:has- 経過観察 !ex:3 ヶ月後に 140 / 90mmHg 以上なら降圧薬治療))
          ((part= risk !ex: 中等リスク群)
           (add-triple !ex: 患者 !ex:has- 経過観察 !ex:1 ヶ月後に 140 / 90mmHg 以上なら降圧薬治療))
          ((part= risk !ex: 高リスク群)
           (add-triple !ex: 患者 !ex:has- 経過観察 !ex: 直ちに降圧薬治療))))))

```



```

(defun classify-treatment ()
  (handler-case
    (%classify-treatment)
    (error (cond)
      (values nil
        !ex:has-治療計画
        (list !ex:心疾患を合併する高血圧の治療
          !ex:慢性腎疾患を合併する高血圧の治療計画
          !ex:糖尿病を合併する高血圧の治療計画
          !ex:高齢者高血圧の治療計画 )))))

(defun %classify-treatment ()
  "治療のふりわけ"
  (delete-triples :s !ex:患者 :p !ex:has-治療計画)
  (let ((zouki (mapcar #'object (get-triples-list :s !ex:患者 :p !ex:has-臓器障害)))
        (kiken (mapcar #'object (get-triples-list :s !ex:患者 :p !ex:has-危険因子))))
    (cond ((or (member !ex:虚血性心疾患 zouki :test #'part=)
              (member !ex:心不全 zouki :test #'part=)
              (member !ex:心肥大 zouki :test #'part=))
      (add-triple !ex:患者 !ex:has-治療計画 !ex:心疾患を合併する高血圧の治療))
      ((member !ex:慢性腎疾患を合併する zouki :test #'part=)
      (add-triple !ex:患者 !ex:has-治療計画 !ex:慢性腎疾患を合併する高血圧の治療計画))
      ((member !ex:糖尿病を合併する zouki :test #'part=)
      (add-triple !ex:患者 !ex:has-治療計画 !ex:糖尿病を合併する高血圧の治療計画))
      ((member !ex:高齢 kiken :test #'part=)
      (add-triple !ex:患者 !ex:has-治療計画 !ex:高齢者高血圧の治療計画))
      (t (error "No 臓器障害 or 危険因子")))))

#+ignore
(defun not-secondary-p ()
  (handler-case
    (string-equal (get-secondary) "F")
    (error (cond)
      (declare (ignore cond))
      t)))

#+ignore
(defun get-secondary ()
  (let ((secondary-p (object (get-triple :s !ex:患者 :p !ex:has-二次性高血圧判定)))
        (guideline-part-concise-value secondary-p)))

  (define-guideline-predicate true ()
    (%true))

  (defun %true () (error "No predicates."))

  (define-guideline-predicate not-secondary-p ()
    (not (get-secondary)))

  (defun get-secondary ()
    (let ((medical-history
          (mapcar #'object (get-triples-list :s !ex:患者 :p !ex:has-病歴))))
      (when (not medical-history)
        (error "No medical-history."))
      (some #'(lambda (history)
        (get-triple :s history :p !rdf:type :o !ex:二次性高血圧疾患)
        medical-history)))

  (define-guideline-predicate bp-130-139-80-89-p ()
    (multiple-value-bind (max min)
      (get-initial-hypertension)

```

```

(and (<= 130 max 139)
     (<= 80 min 89)))

(defun get-initial-hypertension ()
  (let ((max (guideline-part-concise-value
              (object (get-triple :s !ex:患者 :p !ex:has- 初診時収縮期血圧))))
        (min (guideline-part-concise-value
              (object (get-triple :s !ex:患者 :p !ex:has- 初診時拡張期血圧)))))
    (values max min)))

(define-guideline-predicate risk-is-low-p ()
  (and (not (dm-or-ckd-p)) (part= !ex: 低リスク群 (get-risk))))

(define-guideline-predicate risk-is-medium-p ()
  (and (not (dm-or-ckd-p)) (part= !ex: 中等リスク群 (get-risk))))

(define-guideline-predicate risk-is-high-p ()
  (and (not (dm-or-ckd-p)) (part= !ex: 高リスク群 (get-risk))))

(defun get-risk ()
  (let ((other-risks-id (%compute-risks))
        (hypertension-id (%classify-hypertension))
        (risk-id (%classify-risk)))
    (declare (ignore other-risks-id hypertension-id))
    (let ((risk-triple (get-triple-by-id risk-id))
          (object risk-triple)))

      (object risk-triple)))

(define-guideline-predicate essential-p ()
  (not (%secondary-p)))

(define-guideline-predicate not-essential-p ()
  (%secondary-p))

(defun %secondary-p ()
  (let ((triple (get-triple :s !ex:患者 :p !ex:has- 高血圧原因疾患)))
    (when (not triple)
      (error "No secondary data."))
    (if (part= (object triple) (guideline-resource " ない "))
        nil
        triple)))

(define-guideline-predicate bp-goal-senile-p ()
  (and (not (dm-or-ckd-p)) (elder-p)))

(define-guideline-predicate bp-goal-middle-p ()
  (and (not (dm-or-ckd-p)) (not (elder-p))))

(defun elder-p ()
  (let* ((t-age (get-triple :s !ex:患者 :p !ex:has- 年齢))
         (age (object t-age)))
    (let* ((t-sex (get-triple :s !ex:患者 :p !ex:has- 性別))
           (sex (object t-sex)))
      (cond ((part= sex (guideline-resource " 男性 "))
             (>= (part->value age) 60))
            ((part= sex (guideline-resource " 女性 "))
             (>= (part->value age) 65))
            (t (error "Has illegal sex: "A." sex))))))

(define-guideline-predicate bp-goal-diab-ckd-p ()
  (dm-or-ckd-p))

```

```

(define-guideline-predicate bp-goal-not-diab-ckd-p ()
  (not (dm-or-ckd-p)))

(defun remove-literal (triples literal)
  (remove-if #'(lambda (triple)
                (part= (object triple)
                       (guideline-resource literal)))
             triples))

(defun remove-null (triples)
  (remove-literal triples "ない"))

(defun find-literal (triples literal)
  (find-if #'(lambda (triple)
               (part= (object triple)
                      (guideline-resource literal)))
           triples))

(defun dm-or-ckd-p ()
  "腎疾患か糖尿病があるか?"
  (let ((jin (get-triples-list :s !ex:患者 :p !ex:has-腎疾患))
        (kik (get-triples-list :s !ex:患者 :p !ex:has-危険因子)))
    (when (and (null jin) (null kik)) ; データがどっちも無ければエラー
      (error "No 腎疾患 and 危険因子."))
    (let ((jin% (remove-null jin)))
      ;; 腎疾患があれば真
      (if jin%
          t
          ;; 腎疾患なく危険因子がセットされてなければエラー
          (if (null kik)
              (error "No 危険因子.")
              ;; 糖尿病があれば真
              (find-literal kik "糖尿病"))))))))

(define-guideline-predicate under-bpgoal-p ()
  (%under-bpgoal-p))

(define-guideline-predicate over-bpgoal-p ()
  (not (%under-bpgoal-p)))

(defun %under-bpgoal-p ()
  (let ((maxbp-g (get-target-maximum-bp))
        (minbp-g (get-target-minimum-bp)))
    (when (null (get-triple :s !ex:患者 :p !ex:has-目標収縮期血圧))
      (add-triple !ex:患者 !ex:has-目標収縮期血圧 (value->upi maxbp-g :single-float)))
    (when (null (get-triple :s !ex:患者 :p !ex:has-目標拡張期血圧))
      (add-triple !ex:患者 !ex:has-目標拡張期血圧 (value->upi minbp-g :single-float)))
    (let ((maxbp (object (get-triple :s !ex:患者 :p !ex:has-測定収縮期血圧)))
          (minbp (object (get-triple :s !ex:患者 :p !ex:has-測定拡張期血圧))))
      (and (<= (part->value maxbp) maxbp-g)
           (<= (part->value minbp) minbp-g)))))

;; 糖尿病・腎障害目標 (130/80 未満)
;; 高齢者目標 (140/90 未満)
;; 若年・中年者目標 (130/85 未満)
(defun get-target-maximum-bp ()
  (cond ((dm-or-ckd-p)
         130.0)
        ((elder-p)
         140.0)
        (t
         )))

```

```

    130.0)))
(defun get-target-minimum-bp ()
  (cond ((dm-or-ckd-p)
    80.0)
    ((elder-p)
    90.0)
    (t
    85.0)))

(define-guideline-predicate yes-disease-DM-CKD-p ()
  (dm-or-ckd-p))

(define-guideline-predicate no-disease-DM-CKD-p ()
  (not (dm-or-ckd-p)))

(define-guideline-predicate tx-complication-p ()
  (%tx-complication-p))
(define-guideline-predicate tx-no-complication-p ()
  (not (%tx-complication-p)))
(defun %tx-complication-p ()
  "臓器障害があるか?"
  (let ((jin (get-triples-list :s !ex: 患者 :p !ex:has- 腎疾患))
        (nou (get-triples-list :s !ex: 患者 :p !ex:has- 脳疾患)))
    (when (and (null jin) (null nou))
      (error "No 臓器障害."))
    (let ((jin% (remove-null jin))
          (nou% (remove-null nou)))
      (or jin% nou%))))

(define-guideline-predicate tx-medium-risk-p ()
  (or (part= !ex: 低リスク群 (get-risk))
      (part= !ex: 中等リスク群 (get-risk))))
(define-guideline-predicate tx-high-risk-p ()
  (part= !ex: 高リスク群 (get-risk)))

(define-guideline-predicate tx-ca-ok-p ()
  (not (%tx-ca-no-p)))
(define-guideline-predicate tx-ca-no-p ()
  (%tx-ca-no-p))
(defun %tx-ca-no-p ()
  "妊娠、高カリウム血症、両側腎動脈狭窄は禁忌"
  (error "Not support yet. "))

(define-guideline-predicate tx-arb-ok-p ()
  (%tx-arb-ok-p))
(define-guideline-predicate tx-arb-no-p ()
  (%tx-arb-no-p))
(defun %tx-arb-ok-p ()
  "脳血管疾患後、心不全、腎不全(ループ利尿薬)、高齢者の場合"
  (if (and (null (get-triple :s !ex: 患者 :p !ex:has- 腎疾患))
           (null (get-triple :s !ex: 患者 :p !ex:has- 心疾患)))
      (error "No 心疾患 or 腎疾患.")
      (or (get-triple :s !ex: 患者 :p !ex:has- 腎疾患
                    :o (guideline-resource "腎不全(血清クレアチニン・男性 >=1.3mg/dl、女性 >=1.2mg/
dl)"))
          (get-triple :s !ex: 患者 :p !ex:has- 心疾患 :o !ex: 心不全))))

(defun %tx-arb-no-p ()
  "痛風は禁忌"
  (if (null (get-triple :s !ex: 患者 :p !ex:has- 合併症))
      (error "No 合併症.")
      (get-triple :s !ex: 患者 :p !ex:has- 合併症 :o !ex: 痛風)))

```

```

(define-guideline-predicate tx-ace-ok-p ()
  (%tx-ace-ok-p))
(define-guideline-predicate tx-ace-no-p ()
  (%tx-ace-no-p))
(defun %tx-ace-no-p ()
  "喘息、房室ブロック、末梢循環障害は禁忌"
  (let ((hei (get-triples-list :s !ex:患者 :p !ex:has-併発疾患)))
    (when (null hei)
      (error "No 併発疾患."))
    (let ((boushitsu (find-literal hei "房室ブロック"))
          (zensoku (find-literal hei "喘息"))
          (masshou (find-literal hei "末梢循環障害")))
      (or boushitsu zensoku masshou))))
(defun %tx-ace-ok-p ()
  "狭心症、心筋梗塞後、頻脈、心不全"
  (let* ((shin (get-triples-list :s !ex:患者 :p !ex:has-心疾患)))
    (when (null shin)
      (error "No 心疾患."))
    (let ((kyoushin (find-literal shin "狭心症"))
          (kousoku (find-literal shin "心筋梗塞"))
          (fuzen (find-literal shin "心不全")))
      (or kyoushin kousoku fuzen))))

(define-guideline-predicate tx-deuretics-ok-p ()
  (not (%tx-deuretics-no-p)))
(define-guideline-predicate tx-deuretics-no-p ()
  (%tx-deuretics-no-p))
(defun %tx-deuretics-no-p ()
  "起立性低血圧症は禁忌"
  (error "Not support yet. "))

(define-guideline-predicate tx-alpha-ok-p ()
  (not (%tx-alpha-no-p)))
(define-guideline-predicate tx-alpha-no-p ()
  (%tx-alpha-no-p))
(defun %tx-alpha-no-p ()
  "妊娠、高カリウム血症、両側腎動脈狭窄は禁忌"
  (error "Not support yet. "))

(define-guideline-predicate tx-beta-ok-p ()
  (%tx-beta-ok-p))
(define-guideline-predicate tx-beta-no-p ()
  (not (%tx-beta-ok-p)))
(defun %tx-beta-ok-p ()
  "房室ブロックとジルチアゼムは禁忌"
  (error "Not support yet. "))

(defmacro define-done-predicate (func-name type-name)
  `(define-guideline-predicate ,func-name ()
    (let ((shohou (get-triples-list :s !ex:患者 :p !ex:has-処方)))
      (when (null shohou)
        (error "Not support yet. "))
      (some #'(lambda (triple)
                (get-triple :s (object triple)
                             :p !rdf:type
                             :o (guideline-resource ,(string type-name))))
            shohou))))

(define-done-predicate tx-ca-done-p "Ca拮抗薬")
(define-done-predicate tx-arb-done-p "ARB")

```

```

(define-done-predicate tx-ace-done-p "ACE 阻害薬")
(define-done-predicate tx-deuretics-done-p "利尿薬")
(define-done-predicate tx-beta-done-p "β 遮断薬")
(define-done-predicate tx-alpha-done-p "α 遮断薬")

(defmacro has-secondary-object (name)
  `(let ((triple%
         (get-triples-list :s !ex: 患者 :p !ex:has- 高血圧原因疾患)))
      (when (null triple%)
        (error "No seconary data,")
        (let ((triple-list (remove-null triple%)))
          (if (null triple%)
              nil
              (loop with resource = (guideline-resource ,(string name))
                    for triple in triple-list
                    thereis
                    (let ((object (object triple)))
                      (or (part= object resource)
                          (get-triple :s (object triple) :p !rdf:type :o resource))))))))))

(define-guideline-predicate second-renalpare-p ()
  (has-secondary-object 腎実質性高血圧))
(define-guideline-predicate second-dmcdk-p ()
  (has-secondary-object 糖尿病性腎症))
(define-guideline-predicate second-nephritis-p ()
  (has-secondary-object 慢性腎盂腎炎))
(define-guideline-predicate second-renovasc-p ()
  (has-secondary-object 腎血管性高血圧))
(define-guideline-predicate second-primealdo-p ()
  (has-secondary-object 原発性アルドステロン症))
(define-guideline-predicate second-pheo-p ()
  (has-secondary-object 褐色細胞腫))
(define-guideline-predicate second-cushing-p ()
  (has-secondary-object クッシング症候群))
(define-guideline-predicate second-hyperthyro-p ()
  (has-secondary-object 甲状腺機能亢進症))
(define-guideline-predicate second-hypo-thyro-p ()
  (has-secondary-object 甲状腺機能低下症))
(define-guideline-predicate second-hyperpara-p ()
  (has-secondary-object 副甲状腺機能亢進症))
(define-guideline-predicate second-vascular-p ()
  (has-secondary-object 血管性高血圧))
(define-guideline-predicate second-druginduced-p ()
  (has-secondary-object 薬剤誘発性高血圧))

```

厚生労働科学研究助成 地域医療基盤開発推進研究事業 (H18- 医療 - 一般 -031)

診療ガイドラインによる診療内容確認に関する研究

分担研究報告書

診療ガイドラインの電子化に伴う利用に関する研究

分担研究者 小野木 雄三 国際医療福祉大学放射線医学センター教授

研究要旨 : 診療ガイドラインの手順を記述した電子的知識表現をもとにして、手順グラフという形式で表示することにより、ガイドラインに記された診療手順の内容を視覚的に解りやすく表現した。同時に対話的なデータ入力によってグラフの形態をダイナミックに変化させることを可能とした。これは診療における判断支援に利用するだけではなく、仮想的に様々なデータを入力することによってどのような帰結が得られるのかを試すことにより、診療ガイドラインの内容をより深く理解することにも利用することができた。最後にこのシステムの開発を通じて得られた知見について考察を行った。

A. 研究目的

診療ガイドラインは通常、テキストとして与えられている。ある疾患に関する病態の解説、疫学的な解説、原因やリスクに関する解説などは、その疾患の全般的な理解を深めるために重要な項目である。しかし診療ガイドラインとして最も重要な項目は、その疾患が疑われた場合にどのように診断するか、診断が成された時にどのようにして治療に当たるのか、そして経過観察が必要な場合にどのようにしてそれに処するのか、といった事項であり、それらが文献的な根拠に基づいて記述されているところに意義がある。しかしそうした事項がテキストで記述されているのみでは、理解が容易ではない。実際、市販されている診療ガイドラインを一読すればわかるように、多くの診療ガイドラインでは理解を容易にするために、手順を示すダイアグラムや重要な事項を簡潔にまとめた表形式などが添えられている。

これまでの研究では、テキストで記述された診療ガイドラインから手順を抽出し、電子的な知識形式に記述し直すことにより、判断支援システムなどへの応用を行うことを目標としてきた。判断支援システムとは、与えられた状況下で人間が行うべき判断を支援するものである。電子カルテやオーダーリングシステムにおいて、何らかの指示が成された時に、システムが自動的にデータや知識をチェックすることにより、誤った指示が成されるのを未然に防いだり、人間の求めに応じて様々な助言を行ったりすることが可能となる。

このような判断支援を行うためには、判断の根拠となるデータが必須である。しかし臨床の場では必ずしも判断に必要なデータがシステム上に存在しないことがあり、判断支援を行うことが難しいという問題がある。

ところで診療ガイドラインの知識は、判断支援システムとして利用するだけではなく、診療ガイ

ドラインの手順全体を提示することによって、その内容の理解を深めるためにも利用することができる。そこで本研究では、診療ガイドラインの内容をより容易に理解することを目指し、電子的に記述された診療ガイドライン知識を元にして、手順をわかりやすい形式で提示することを第1の目標とした。

ここで、ガイドラインの手順を冊子版のフローチャートや表形式で提示したのでは、わざわざ電子的に記述する意義はない。静的で変化しないダイアグラムを提示するのではなく、むしろ具体的なデータが与えられたときに、どのような手順を取るべきかが明瞭に示されるようなインターフェイスによって手順を提示することが望まれた。

また判断に必要なデータが欠落していると、条件判断を正確に実行できないため、これをそのまま全体手順の表示に応用しようとしても、データが欠落した判断分岐以降のパスは表示できないことになる。そこで前年度の研究で行ったように、欠落データが存在した場合に、そのデータに依存する条件判断の真偽値を両方テストすることにより、存在しうるパスの探索を行う手法が利用できると考えられた。

以上により、診療ガイドラインの知識を利用して医師や患者を支援するために、欠落情報があることを前提としながらも、診療手順を解りやすい形式で提示することを目的とした。テキストで記述された診療ガイドラインを電子的知識表現として記述する際に使われる材料としての医療用語を整備する領域を基底層、知識を記述する領域を知識記述層とすると、これは電子的知識を利用する応用層の検討であると言える。ここでは特に臨床的あるいは実用的な見地を重視しながら、電子的知識の応用層について検討することを目的とした。

B. 研究方法

B.1. 診療ガイドライン手順グラフ

診療ガイドラインの手順を上位から順に辿っていく方法として、フローチャートの形式で視覚化することは理解の助けになる。特に状態、実施項目、判断が明確に表示され、特に判断において必要なデータの組み合わせやそれらの値に応じて、どのような分岐に進むのかを追っていくことが容易であることが、理解しやすさのポイントと考えられる。そこで、視覚的にもフローチャートと類似したグラフ形式、あるいはツリー表示を採用し、最上位の「高血圧初診」という状態から順に何をしてどのように分岐していくのか、を辿ることのできるインターフェイスが有用と考えられた。

フローチャートを自動的に描画する手法として、SugiyamaモデルとKamada-Kawaiモデルを検討した。Sugiyamaモデルは、グラフの表示エリアに磁場が存在し、各辺(エッジ)に置かれた磁性に応じて各ノードを配置する。またKamada-KawaiモデルはEadesによるばねモデルを基礎にしている。ばねモデルは各エッジが自然長を持ったばねであると仮定することにより、エッジで接続されたノード間にはばねによる引力が働くと同時に逆2乗則による斥力が働くものとして各ノードを配置する。Kamada-Kawaiモデルは、ノード間に働く逆2乗則の斥力を取り除き、その代わりに全てのノードがばねで結ばれているものとする。そしてそれらの各ばねは、ノード間のグラフ理論的な距離である最短パスの長さによって決まる自然長を持つものとする。ここで、Kamada-Kawaiモデルでは上から下に階層的に配置されるように、同じ層のノード群に関してこのアルゴリズムを適用した。

次に条件判断の分岐に必要なデータは、分岐ノードでユーザーの入力によって得られるものとした。そして個々のデータ項目に対してユーザーから入力された値に応じて計算が行われ、どの分岐に落ちるのが表示されることとした。このようにデータ入力に対応してグラフが対話的に即座に更新表示されることは、ユーザーインターフェイスとして非常に重要な項目であると考えられる。視覚的にフローチャートのような形式を使うこと、かつ対話的にデータ入力を行い、その結果がすぐにグラフに反映することを要件とした。

また分岐において選択されていない枝は表示されないか、暗くなって選択されていないことが明確にわかるようにするなど、選択の有無を表示する方法に関して検討を行った。

なお、ここではデータはユーザーからの入力を前提としている。もちろん電子カルテやオーダーリングシステムからデータを取得することが可能ならば入力する手間を省くことができる。しかし得られたデータを元にどのような応用層の提示を行うのかを検討する本研究においては、データの入手方法や連携に関する項目は本質的ではないと考えられるため、これらに関する検討や開発は対象外とした。

ここで、入力データと別の入力データとの間には依存関係が存在することがある。例えば2次性高血圧の原因のひとつに血管性高血圧があり、その症状には左右の血圧差がある。もし血圧の左右差が存在することがわかれば、血管性高血圧が存在している可能性がある。また血管性高血圧が存在すれば2次性高血圧である可能性が高くなる。このように、データが相互に依存している場合、システムはあるデータに依存する他のデータの値を自動的に設定することができるようにすることが有用と考えられた。

例えば「血圧の左右差がある」という入力成されたならば、自動的に「血管性高血圧がある」というデータ項目をセットする。血圧の左右差を問うデータ入力と、血管性高血圧を問うデータ入力を2重に行わせる手間を省くためである。しかし血管の左右差があったとしても実際に血管性高血圧があるとは限らない。このように「～の可能性がある」という依存関係がある場合には、自動設定を行った上で、その結果を人間に提示し確認させることが重要であると考えられたため、検討対象とした。

また例えば、痛風や低K血症がある時にサイアザイド系利尿薬は禁忌である。従って、データ入力において任意の時点で痛風もしくは低K血症であることが設定されたなら、システムはサイアザイド系の利尿薬は処方することができないようにすべきである。これは可能性があるというレベルではなく禁止レベルなので、必ずしも人間に確認を求める必要はなく、むしろ積極的に警告を発するべきである。いずれにしろ、こうした依存関係こそが知識であり、それを支援することがシステムの役割であり、これを重視してインターフェイス設計を行った。

材料として、高血圧診療ガイドラインをもとに作成した知識表現をもとに、初診時から順に診断、治療、経過観察と手順を辿るインターフェイスを構築した。開発環境は Allegro Common LISP、知識表現は Allegro Graph の n-triple を利用して構築し、システム開発を行った。

前年度まで、電子的な知識記述を行う platform として RacerPro を使用してきたが、今年度はこれに代わり Allegro Graph を使用することとした。その理由は手順を追うことと条件判断を記述するだけならば、膨大な知識記述を行った場合の整合性チェックや高度な推論処理といった機能は必要ないと考えられたからで

ある。例えば次手順を示すには、次ノードを指し示す has-next という関係を使い、「Aノードの次はBノードである」を (has-next A B) という形式で RDF あるいは n-triple 形式で記述することができる。また条件判断についても、真偽で分岐するならば真偽値を返すひとつの関数とその否定、多分岐ならば真の時に分岐先に進むような関数群を記述すれば良い。この状況自体は RacerPro でも同様であったが、条件判断評価を実行する関数の実体を知識として記述していたため、非常に煩雑で理解が難しい記述にならざるを得なかった。その点、Allegro graph を使用するならば、最初からプログラミング言語として LISP を使用することが前提となり、関数記述もそのまま LISP で記述することができる。これにより、関数記述そのものも非常に簡潔になることが期待された。

データが数値の場合、値が入力されれば何らかの閾値で判定を行ったり、他の値と組み合わせで数式を計算したりすることによって条件判断が評価される。従ってデータが入力されていない場合は評価が行えず、データが存在しないことは明らかである。しかし「喫煙の有無」や「腎疾患の有無」などのデータはデータが存在しないことが明確にはわからないことがある。真偽の2通りしかないのに、データが存在しない場合は偽の値を取ると解釈、あるいは暗黙的に了解されてシステムが設計されることがあるからである。しかしこれではデータが存在しないのか、真もしくは偽の値を持っているのかを区別することができない。そこで本システムではデータの有無と真偽とを区別することにした。ただし、全てのデータに関してデータが存在するのかが存在しないのか、存在するならば値を何であるのか、を入力するのは非常に煩雑になることが予想され、これを改善することも検討に加えた。

B.2. 診療ブロック

診療行為には意図が伴う。高血圧診療における意図は血圧のコントロールであるが、診療ガイドラインに従って手順を遂行していく過程で、その意図は変化していく。初診時には高血圧の原因を明らかにすることであり、本態性高血圧であると知れた後は血圧のコントロールを行うための生活指導や降圧薬処方によって高血圧の治療を行うことである。そして生活指導や降圧薬治療の効果を評価し、指導や処方の内容を微調整することによって、血圧のコントロールを維持する。高血圧診療ガイドラインの電子的知識記述では、この方針に従って全体の診療手順を「診断」「治療」「経過観察」の3個の診療ブロックに分割しており、本研究ではこれをそのまま利用した。

知識表現において、診療ブロックとは診療ガイドラインの手順ノードの繋がり全体から一部を切り出したものである。その入口である最初のノードに入るための条件が前提条件であった。また、出口に至るまでの条件が終了条件であり、これは同時にその診療ブロックの目的と考えることもできる。知識表現において、前提条件も終了条件もテキストで与えられている。つまり人間が読んで理解することはできるが、知識表現やプログラム言語では与えられておらず、あくまでも個々の診療ブロックの意義あるいは簡潔な説明を与えるものとして、ユーザーの理解を深めるために導入されたものであり、特に検索結果として得られたノードのリストを提示する際に、どの区画にあるノードであるのかを示すために有用と考えられたものであった。また、この診療ブロックの内部では、データや患者の状態が変化することはなく、単調な状態を維持するものとされた。これにより、診療ブロックの内部では矛盾を生じ

ることなく推論を実行できるものであった。

そこで手順グラフにおいて、こうした診療ブロックを導入し、手順グラフの分割表示を実施することにより生じる効果について検討した。特に診療ブロックの前提条件や終了条件、診療ブロック間の関係について検討を行った。

B.3. 手順グラフの検索モード：禁忌事項と推奨事項

禁忌事項とは、病名と薬剤の組み合わせに代表されるように、絶対にあってはならない組み合わせである。疾患Aの患者に対して薬剤Bが処方されてはならないことが検出される必要がある。例えば「誤嚥性肺炎を有する高齢者高血圧患者に対する降圧薬として β 遮断薬は禁忌である」において、前提条件は誤嚥性肺炎、高齢者、高血圧患者であり、そこに β 遮断薬処方という行為を行おうとした際に警告を発することにより、診療情報システムでの実装が可能となる。あるいは、誤嚥性肺炎、高齢者、高血圧患者、 β 遮断薬処方という組み合わせが存在してはならない、と解釈することも可能であるが、少なくともこうした条件が満たされた場合には、必ず人間に対して警告を発することが必要となる。

禁忌ほどではないが使わない方が良い、という場合には「使用に際して注意が必要」となるが、これは「止むを得ない場合には使用可能である」という意味であり、絶対ではない。使用可能なので、上記の前提条件と処方薬が満たされた状態が検出されたとしても、警告を発する必要はないが「確認を求める」程度のことはインターフェイスとして準備しておくべきかもしれない。

推奨事項においても、絶対の条件は付されない。

例えば「誤嚥性肺炎を有する高齢者高血圧患者に対して推奨される降圧薬はACE阻害薬である」において、ACE阻害薬以外の薬剤を使用しても構わないが、まずはACE阻害薬を使用することが勧められる、という意味である。絶対にACE阻害薬を使わなくてはならない、のではないことに注意する必要があるが、これも「使用に際して注意が必要」と同様に、推奨される降圧薬以外の薬剤が処方されたならば、医師に確認を求めることは有用であり得る。

また、禁忌に対応して「絶対的適応」もあり得る。「疾患Aの場合には必ず薬剤Bを処方すべきであり、それ以外の薬剤CやDの使用は勧められない」という場合であり、これは逆に言えば「疾患Aに対して薬剤CやDの使用は禁忌」と考えることもでき、薬剤CやDが処方された場合には明確に警告を発する必要があることになる。

医療においては、最終的に責任を取ることができるのは人間であり、機械は単に人間を支援する存在である。また禁忌とされている組み合わせであっても、臨床においては使用せざるを得ない、そしてそれが正当化される場合もありうる。その意味では上記の「警告」も「確認を求めること」も、最終的に人間の判断を仰ぐという意味では同等と言える。

以上の様に、診療情報システムにおいて処方オーダーを行う際に警告を提示するという場面では、インターフェイスとしては警告も確認も、つまり禁忌であっても推奨であっても、それらの間に大きな違いはない、と解釈することもできる。しかし知識として記述する上では両者の違いは大きい。そこでオーダー時に自動的に警告を提示するインターフェイスよりも明確なものとして、疾患と薬剤との組み合わせに推奨や禁忌が存在するか否か、を検索するインターフェイスは有

用であると考えられる。

ところで、前項の「診療手順表示グラフ」において、対話的なデータ入力に応じて各部の条件判断によって可能とされるパス、可能とされないパスが表示される、というインターフェイスが実現したならば、これを対話的ではなくデータを一括して投入することも可能と考えられた。与えられたデータの組み合わせに応じて許容されるパスを表示する、もしくはデータが存在しない箇所は条件判断の結果としていずれのパスも許容するという解釈でパスを提示することができる。従って、あり得ない組み合わせであれ、正しい組み合わせであれ、結果として何らかのグラフが提示されることが予想された。ここで「あり得ない組み合わせ」とは診療ガイドラインに準拠していない状態、正しい組み合わせは準拠している状態、と解釈することもできる。そこで、与えられた診療ガイドラインに対して、いくつかのデータの組み合わせを一括して入力することによってグラフを提示するモードを検討した。

(倫理面への配慮)

本研究では特定の患者に関連する情報や個人識別情報は扱っていないため、倫理的側面は存在しない。

C. 研究結果

C.1. 診療ガイドライン手順グラフの対話的操作

C.1.1. グラフモデル

Sugiyama モデルと Kamada-Kawai モデルによって手順グラフを作成・表示し検討した。図1に高血圧診療ガイドラインの一部を、図2に胃潰瘍診療ガイドラインの一部を、それぞれ Sugiyama モデルと Kamada-Kawai モデルにて描画したものを示す。Kamada-Kawai モデルではクラスターを作る傾向があり、ループの存在する箇所がわかりやすくなる反面、全体の手順の流れや条件分岐が解りにくくなった。Sugiyama モデルでは上から下に向かった方向に沿って階層的にノードが配置されるため、手順の流れが解りやすく、条件分岐の把握も容易であった。以下の検討は Sugiyama モデルを使用して行った。

グラフのノードの大きさや形状、エッジの太さや色、非選択である場合に暗く見せる色の選択など、configuration によって変更することができるようにした。また画面はウィンドウに表示されていない全範囲を snapshot として記録することができるようにした。

C.1.2. 2次性高血圧の例：人間の判断を仰ぐ場合

図3に高血圧診療ガイドラインの手順グラフの最初の部分を示す。最初のノードは「検索」になっているが、これは後に示す検索を行うためのボックスであり、手順を追う場合には意味はない。従って最初のノードは初診時に最初に行う事項「血圧測定、性、年齢」である。このボツ