

1. GOPROFILES ANALYSIS OF ALLONCO CANCER AND KIDNEY REJECTION PBTs DATA

The GOprofiles method is based on the squared Euclidean distance, d_E^2 , a dissimilarity which takes values in a more variable scale than the Sorensen-Dice dissimilarity d_S considered in the present paper. Thus, it is difficult to fix equivalence limits for comparative purposes. On the other hand, given a dataset (i.e., a set of gene lists), Sánchez-Pla *and others*, 2019 introduced an iterative method, and its associated graphical representation, to obtain the full scale of equivalence limits ranging from zero to the smallest limit that would make all lists equivalent. Larger equivalence limits do not make a great deal of sense. Let us designate it as d_{Emax}^2 . In the range from zero to d_{Emax}^2 it is included the smallest equivalence limit that would make equivalent only the two nearest gene lists and the remaining admissible equivalence limits. For operative purposes, we discuss the detected equivalencies between lists for two equivalence limits: $\Delta = 0.1d_{Emax}^2, 0.2d_{Emax}^2$. The equivalence limit $0.05d_{Emax}^2$ is also listed in the script outputs below, but not considered in the paper and not discussed in this supplementary material, hereinafter we refer to $0.1d_{Emax}^2$ when we mention the “smallest” or the “most restrictive” equivalence limit.

1.1 *GOprofiles analysis of allOnco cancer data*

The following pages display the exact output of the scripts performing and summarizing the GOprofiles analysis of these gene lists. For each ontology and GO level in the ontology, they provide:

- As a lower triangular matrix, for each pair of lists, the minimum equivalence limit (cutpoint) at which equivalence is declared, or NaN if no equivalence is declared.
- For each equivalence limit $\Delta = 0.05d_{Emax}^2, 0.1d_{Emax}^2, 0.2d_{Emax}^2$, all pairs of equivalent lists.

And for each ontology, a summary count of how many times equivalence between a pair of gene lists is declared, along all levels under consideration (8 levels).

***** BP ontology *****

2

\$BP\$Level3

\$BP\$Level3\$equivAt

	atlas	cangenes	cis	miscellaneous	sanger	Vogelstein
cangenes	NaN					
cis	0.9471	0.9471				
miscellaneous	NaN	NaN	NaN			
sanger	0.2368	NaN	0.9471		NaN	
Vogelstein	0.2368	NaN	NaN		NaN	0.2368
waldman	0.4735	NaN	NaN	0.4735	0.9471	0.9471

\$BP\$Level3\$equivPairs

\$BP\$Level3\$equivPairs\$cut_0.2368

	[,1]	[,2]
[1,]	"sanger"	"atlas"
[2,]	"Vogelstein"	"atlas"
[3,]	"Vogelstein"	"sanger"

\$BP\$Level3\$equivPairs\$cut_0.4735

	[,1]	[,2]
[1,]	"sanger"	"atlas"
[2,]	"Vogelstein"	"atlas"
[3,]	"waldman"	"atlas"
[4,]	"waldman"	"miscellaneous"
[5,]	"Vogelstein"	"sanger"

\$BP\$Level3\$equivPairs\$cut_0.9471

	[,1]	[,2]
[1,]	"cis"	"atlas"
[2,]	"sanger"	"atlas"
[3,]	"Vogelstein"	"atlas"
[4,]	"waldman"	"atlas"
[5,]	"cis"	"cangenes"
[6,]	"sanger"	"cis"
[7,]	"waldman"	"miscellaneous"
[8,]	"Vogelstein"	"sanger"
[9,]	"waldman"	"sanger"
[10,]	"waldman"	"Vogelstein"

\$BP\$Level4

\$BP\$Level4\$equivAt

	atlas	cangenes	cis	miscellaneous	sanger	Vogelstein
cangenes	NaN					
cis	1.7818	1.7818				
miscellaneous	NaN	NaN	NaN			
sanger	0.8909	NaN	NaN		NaN	
Vogelstein	0.8909	NaN	NaN		NaN	0.4455
waldman	0.8909	NaN	NaN	0.8909	1.7818	1.7818

\$BP\$Level4\$equivPairs

\$BP\$Level4\$equivPairs\$cut_0.4455

	[,1]	[,2]
[1,]	"Vogelstein"	"sanger"

\$BP\$Level4\$equivPairs\$cut_0.8909

	[,1]	[,2]
[1,]	"sanger"	"atlas"
[2,]	"Vogelstein"	"atlas"
[3,]	"waldman"	"atlas"
[4,]	"waldman"	"miscellaneous"
[5,]	"Vogelstein"	"sanger"

\$BP\$Level4\$equivPairs\$cut_1.7818

	[,1]	[,2]
[1,]	"cis"	"atlas"
[2,]	"sanger"	"atlas"
[3,]	"Vogelstein"	"atlas"
[4,]	"waldman"	"atlas"
[5,]	"cis"	"cangenes"
[6,]	"waldman"	"miscellaneous"
[7,]	"Vogelstein"	"sanger"
[8,]	"waldman"	"sanger"
[9,]	"waldman"	"Vogelstein"

\$BP\$Level5

```

$BP$Level5$equivAt
      atlas cangenes  cis miscellaneous sanger Vogelstein
cangenes      NaN
cis      2.2407  2.2407
miscellaneous  NaN      NaN      NaN
sanger      1.1204      NaN      NaN      NaN
Vogelstein   1.1204      NaN      NaN      NaN  0.5602
waldman      2.2407      NaN      NaN      2.2407  2.2407  2.2407

```

3

```

$BP$Level5$equivPairs
$BP$Level5$equivPairs$cut_0.5602
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

```

3

```

$BP$Level5$equivPairs$cut_1.1204
      [,1]      [,2]
[1,] "sanger"   "atlas"
[2,] "Vogelstein" "atlas"
[3,] "Vogelstein" "sanger"

```

```

$BP$Level5$equivPairs$cut_2.2407
      [,1]      [,2]
[1,] "cis"      "atlas"
[2,] "sanger"   "atlas"
[3,] "Vogelstein" "atlas"
[4,] "waldman"  "atlas"
[5,] "cis"      "cangenes"
[6,] "waldman"  "miscellaneous"
[7,] "Vogelstein" "sanger"
[8,] "waldman"  "sanger"
[9,] "waldman"  "Vogelstein"

```

```

$BP$Level6
$BP$Level6$equivAt
      atlas cangenes  cis miscellaneous sanger Vogelstein
cangenes      NaN
cis      1.6794  1.6794
miscellaneous  NaN      NaN      NaN
sanger      0.8397      NaN      NaN      NaN
Vogelstein   1.6794      NaN      NaN      NaN  0.4199
waldman      1.6794      NaN      NaN      1.6794  NaN      1.6794

```

```

$BP$Level6$equivPairs
$BP$Level6$equivPairs$cut_0.4199
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

```

```

$BP$Level6$equivPairs$cut_0.8397
      [,1]      [,2]
[1,] "sanger"   "atlas"
[2,] "Vogelstein" "sanger"

```

```

$BP$Level6$equivPairs$cut_1.6794
      [,1]      [,2]
[1,] "cis"      "atlas"
[2,] "sanger"   "atlas"
[3,] "Vogelstein" "atlas"
[4,] "waldman"  "atlas"
[5,] "cis"      "cangenes"
[6,] "waldman"  "miscellaneous"
[7,] "Vogelstein" "sanger"
[8,] "waldman"  "Vogelstein"

```

```

$BP$Level7
$BP$Level7$equivAt
      atlas cangenes  cis miscellaneous sanger Vogelstein
cangenes      NaN
cis      1.0957  1.0957
miscellaneous  NaN      NaN      NaN
sanger      1.0957      NaN      NaN      NaN
Vogelstein   1.0957      NaN      NaN      NaN  0.2739
waldman      1.0957      NaN      NaN      1.0957  NaN      NaN

```

```

$BP$Level7$equivPairs
$BP$Level7$equivPairs$cut_0.2739

```

4

4

```

      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

$BP$Level7$equivPairs$cut_0.5479
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

$BP$Level7$equivPairs$cut_1.0957
      [,1]      [,2]
[1,] "cis"       "atlas"
[2,] "sanger"    "atlas"
[3,] "Vogelstein" "atlas"
[4,] "waldman"   "atlas"
[5,] "cis"       "cangenes"
[6,] "waldman"   "miscellaneous"
[7,] "Vogelstein" "sanger"

$BP$Level8
$BP$Level8$equivAt
      atlas cangenes  cis miscellaneous sanger Vogelstein
cangenes      NaN
cis          0.7239  0.7239
miscellaneous NaN      NaN      NaN
sanger        0.7239      NaN      NaN      NaN
Vogelstein    0.7239      NaN      NaN      NaN 0.1810
waldman       0.7239      NaN      NaN      0.7239  NaN      NaN

$BP$Level8$equivPairs
$BP$Level8$equivPairs$cut_0.181
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

$BP$Level8$equivPairs$cut_0.3619
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

$BP$Level8$equivPairs$cut_0.7239
      [,1]      [,2]
[1,] "cis"       "atlas"
[2,] "sanger"    "atlas"
[3,] "Vogelstein" "atlas"
[4,] "waldman"   "atlas"
[5,] "cis"       "cangenes"
[6,] "waldman"   "miscellaneous"
[7,] "Vogelstein" "sanger"

$BP$Level9
$BP$Level9$equivAt
      atlas cangenes  cis miscellaneous sanger Vogelstein
cangenes      NaN
cis          0.4583      NaN
miscellaneous NaN      NaN      NaN
sanger        0.4583      NaN      NaN      NaN
Vogelstein    NaN      NaN      NaN      NaN 0.1146
waldman       0.4583      NaN      NaN      0.4583  NaN      NaN

$BP$Level9$equivPairs
$BP$Level9$equivPairs$cut_0.1146
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

$BP$Level9$equivPairs$cut_0.2291
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

$BP$Level9$equivPairs$cut_0.4583
      [,1]      [,2]
[1,] "cis"       "atlas"
[2,] "sanger"    "atlas"
[3,] "waldman"   "atlas"
[4,] "waldman"   "miscellaneous"
[5,] "Vogelstein" "sanger"

```

```

$BP$Level10
$BP$Level10$equivAt
      atlas cangenes  cis miscellaneous sanger Vogelstein
cangenes      NaN
cis      0.2994      NaN
miscellaneous      NaN      NaN      NaN
sanger      NaN      NaN      NaN      NaN
Vogelstein      NaN      NaN      NaN      NaN      0.0748
waldman      0.2994      NaN      NaN      0.2994      NaN      NaN

$BP$Level10$equivPairs
$BP$Level10$equivPairs$cut_0.0748
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

$BP$Level10$equivPairs$cut_0.1497
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

$BP$Level10$equivPairs$cut_0.2994
      [,1]      [,2]
[1,] "cis"      "atlas"
[2,] "waldman"  "atlas"
[3,] "waldman"  "miscellaneous"
[4,] "Vogelstein" "sanger"

> countPairs(equivsBP, iCutPoint = 1)

----- Equivalencies counting along GO levels -----
----- BP ontology

Equivalency limit = 0.05 * d2Emax
      sanger,atlas  Vogelstein,atlas  Vogelstein,sanger
              1              1              8
> countPairs(equivsBP, iCutPoint = 2)

Equivalency limit = 0.10 * d2Emax
      sanger,atlas  Vogelstein,atlas  Vogelstein,sanger  waldman,atlas  waldman,miscellaneous
              4              3              8              2              2
> countPairs(equivsBP, iCutPoint = 3)

Equivalency limit = 0.20 * d2Emax
      cis,atlas  cis,cangenes  sanger,atlas  sanger,cis  Vogelstein,atlas
              8              6              7              1              6
      Vogelstein,sanger  waldman,atlas  waldman,miscellaneous  waldman,sanger  waldman,Vogelstein
              8              8              8              3              4

***** CC ontology *****
>
> equivsCC <- lapply(genListsClusters$CC, function(thisLev){
+   equivalencies(attr(thisLev, "distMat"), cutProportions = c(0.05, 0.1, 0.2))
+ })
> equivsCC
$CC$Level3
$CC$Level3$equivAt
      atlas cangenes  cis miscellaneous sanger Vogelstein
cangenes      NaN
cis      0.0558      NaN
miscellaneous 0.1116      NaN      NaN
sanger      NaN      NaN      NaN      NaN
Vogelstein      NaN      NaN      NaN      NaN      0.0279
waldman      0.1116      NaN      NaN      0.1116      NaN      NaN

$CC$Level3$equivPairs
$CC$Level3$equivPairs$cut_0.0279
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

$CC$Level3$equivPairs$cut_0.0558
      [,1]      [,2]
[1,] "cis"      "atlas"
[2,] "Vogelstein" "sanger"

$CC$Level3$equivPairs$cut_0.1116
      [,1]      [,2]

```

```
[1,] "cis"          "atlas"
[2,] "miscellaneous" "atlas"
[3,] "waldman"      "atlas"
[4,] "waldman"      "miscellaneous"
[5,] "Vogelstein"   "sanger"
```

6

```
$CC$Level4
$CC$Level4$equivAt
      atlas cangenes   cis miscellaneous sanger Vogelstein
cangenes      NaN
cis          0.1399    NaN
miscellaneous 0.1399    NaN   NaN
sanger        0.1399    NaN   NaN      NaN
Vogelstein    NaN     NaN   NaN      NaN 0.0350
waldman       0.0699    NaN 0.1399    0.1399   NaN     NaN
```

```
$CC$Level4$equivPairs
$CC$Level4$equivPairs$cut_0.035
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"
```

```
$CC$Level4$equivPairs$cut_0.0699
      [,1]      [,2]
[1,] "waldman"   "atlas"
[2,] "Vogelstein" "sanger"
```

```
$CC$Level4$equivPairs$cut_0.1399
      [,1]      [,2]
[1,] "cis"      "atlas"
[2,] "miscellaneous" "atlas"
[3,] "sanger"    "atlas"
[4,] "waldman"   "atlas"
[5,] "waldman"   "cis"
[6,] "waldman"   "miscellaneous"
[7,] "Vogelstein" "sanger"
```

```
$CC$Level5
$CC$Level5$equivAt
      atlas cangenes   cis miscellaneous sanger Vogelstein
cangenes      NaN
cis          0.1228    NaN
miscellaneous 0.1228    NaN   NaN
sanger        0.1228    NaN   NaN      NaN
Vogelstein    NaN     NaN   NaN      NaN 0.0307
waldman       0.0614    NaN 0.1228    0.1228   NaN     NaN
```

```
$CC$Level5$equivPairs
$CC$Level5$equivPairs$cut_0.0307
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"
```

```
$CC$Level5$equivPairs$cut_0.0614
      [,1]      [,2]
[1,] "waldman"   "atlas"
[2,] "Vogelstein" "sanger"
```

```
$CC$Level5$equivPairs$cut_0.1228
      [,1]      [,2]
[1,] "cis"      "atlas"
[2,] "miscellaneous" "atlas"
[3,] "sanger"    "atlas"
[4,] "waldman"   "atlas"
[5,] "waldman"   "cis"
[6,] "waldman"   "miscellaneous"
[7,] "Vogelstein" "sanger"
```

```
$CC$Level6
$CC$Level6$equivAt
      atlas cangenes   cis miscellaneous sanger Vogelstein
cangenes      NaN
cis          0.0577    NaN
miscellaneous 0.1154    NaN 0.1154
sanger        0.1154    NaN   NaN      NaN
```

Vogelstein	NaN	NaN	NaN	NaN	0.0289	
waldman	0.0577	NaN	0.1154	0.0577	NaN	NaN

7

```

$CC$Level6$equivPairs
$CC$Level6$equivPairs$cut_0.0289
  [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

```

7

```

$CC$Level6$equivPairs$cut_0.0577
  [,1]      [,2]
[1,] "cis"      "atlas"
[2,] "waldman"   "atlas"
[3,] "waldman"   "miscellaneous"
[4,] "Vogelstein" "sanger"

$CC$Level6$equivPairs$cut_0.1154
  [,1]      [,2]
[1,] "cis"      "atlas"
[2,] "miscellaneous" "atlas"
[3,] "sanger"    "atlas"
[4,] "waldman"   "atlas"
[5,] "miscellaneous" "cis"
[6,] "waldman"   "cis"
[7,] "waldman"   "miscellaneous"
[8,] "Vogelstein" "sanger"

```

```

$CC$Level7
$CC$Level7$equivAt
      atlas cangenes  cis miscellaneous sanger Vogelstein
cangenes      NaN
cis      0.0734      NaN
miscellaneous 0.0734      NaN      NaN
sanger      0.0734      NaN      NaN      NaN
Vogelstein   NaN      NaN      NaN      NaN      0.0183
waldman      0.0734      NaN      0.0734      0.0734      NaN      NaN

```

```

$CC$Level7$equivPairs
$CC$Level7$equivPairs$cut_0.0183
  [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

```

```

$CC$Level7$equivPairs$cut_0.0367
  [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

```

```

$CC$Level7$equivPairs$cut_0.0734
  [,1]      [,2]
[1,] "cis"      "atlas"
[2,] "miscellaneous" "atlas"
[3,] "sanger"    "atlas"
[4,] "waldman"   "atlas"
[5,] "waldman"   "cis"
[6,] "waldman"   "miscellaneous"
[7,] "Vogelstein" "sanger"

```

```

$CC$Level8
$CC$Level8$equivAt
      atlas cangenes  cis miscellaneous sanger Vogelstein
cangenes      NaN
cis      0.0378      NaN
miscellaneous  NaN      NaN      NaN
sanger      0.0378      NaN      NaN      NaN
Vogelstein   NaN      NaN      NaN      NaN      0.0094
waldman      0.0378      NaN      NaN      NaN      NaN      NaN

```

```

$CC$Level8$equivPairs
$CC$Level8$equivPairs$cut_0.0094
  [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

```

```

$CC$Level8$equivPairs$cut_0.0189
  [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

```

```

$CC$Level8$equivPairs$cut_0.0378

```

```

      [,1]      [,2]
[1,] "cis"      "atlas"
[2,] "sanger"   "atlas"
[3,] "waldman"  "atlas"
[4,] "Vogelstein" "sanger"

```

8

8

```

$CC$Level9
$CC$Level9$equivAt
      atlas cangenes   cis miscellaneous sanger Vogelstein
cangenes      NaN
cis            NaN    NaN
miscellaneous  NaN    NaN    NaN
sanger         NaN    NaN    NaN      NaN
Vogelstein     NaN    NaN    NaN      NaN 0.0125
waldman        NaN    NaN    NaN      NaN  NaN    NaN

```

```

$CC$Level9$equivPairs
$CC$Level9$equivPairs$cut_0.0062
<0 x 0 matrix>

```

```

$CC$Level9$equivPairs$cut_0.0125
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

```

```

$CC$Level9$equivPairs$cut_0.0249
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

```

```

$CC$Level10
$CC$Level10$equivAt
      atlas cangenes   cis miscellaneous sanger Vogelstein
cangenes      NaN
cis            NaN    NaN
miscellaneous  NaN    NaN    NaN
sanger         NaN    NaN    NaN      NaN
Vogelstein     NaN    NaN    NaN      NaN 0.0145
waldman        NaN    NaN    NaN      NaN  NaN    NaN

```

```

$CC$Level10$equivPairs
$CC$Level10$equivPairs$cut_0.0072
<0 x 0 matrix>

```

```

$CC$Level10$equivPairs$cut_0.0145
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

```

```

$CC$Level10$equivPairs$cut_0.0289
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

```

```

----- Equivalencies counting along GO levels -----
----- CC ontology

```

```

> countPairs(equivsCC, iCutPoint = 1)

```

```

Equivalency limit = 0.05 * d2Emax
Vogelstein,sanger
6

```

```

> countPairs(equivsCC, iCutPoint = 2)

```

```

Equivalency limit = 0.10 * d2Emax
      cis,atlas      Vogelstein,sanger      waldman,atlas waldman,miscellaneous
      2          8          3          1

```

```

> countPairs(equivsCC, iCutPoint = 3)

```

```

Equivalency limit = 0.20 * d2Emax
      cis,atlas      miscellaneous,atlas      miscellaneous,cis      sanger,atlas      Vogelstein,sanger
      6          5          1          5          8
      waldman,atlas      waldman,cis waldman,miscellaneous
      6          4          5

```


***** MF ontology *****9

```
>
> equivsMF <- lapply(genListsClusters$MF, function(thisLev){
+   equivalencies(attr(thisLev, "distMat"), cutProportions = c(0.05, 0.1, 0.2))
+ })
```

9

```
> equivsMF
$MF$Level3
$MF$Level3$equivAt
      atlas cangenes  cis miscellaneous sanger Vogelstein
cangenes      NaN
cis      0.0521      NaN
miscellaneous  NaN      NaN      NaN
sanger      NaN      NaN      NaN      NaN
Vogelstein    NaN      NaN      NaN      NaN 0.0130
waldman      NaN      NaN      NaN      0.0521  NaN      NaN
```

```
$MF$Level3$equivPairs
$MF$Level3$equivPairs$cut_0.013
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"
```

```
$MF$Level3$equivPairs$cut_0.026
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"
```

```
$MF$Level3$equivPairs$cut_0.0521
      [,1]      [,2]
[1,] "cis"      "atlas"
[2,] "waldman"  "miscellaneous"
[3,] "Vogelstein" "sanger"
```

```
$MF$Level4
$MF$Level4$equivAt
      atlas cangenes  cis miscellaneous sanger Vogelstein
cangenes      NaN
cis      0.0761      NaN
miscellaneous  NaN      NaN      NaN
sanger      0.0761      NaN      NaN      NaN
Vogelstein    0.0761      NaN      NaN      NaN 0.0190
waldman      NaN      NaN      NaN      0.0761  NaN      NaN
```

```
$MF$Level4$equivPairs
$MF$Level4$equivPairs$cut_0.019
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"
```

```
$MF$Level4$equivPairs$cut_0.038
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"
```

```
$MF$Level4$equivPairs$cut_0.0761
      [,1]      [,2]
[1,] "cis"      "atlas"
[2,] "sanger"    "atlas"
[3,] "Vogelstein" "atlas"
[4,] "waldman"   "miscellaneous"
[5,] "Vogelstein" "sanger"
```

```
$MF$Level5
$MF$Level5$equivAt
      atlas cangenes  cis miscellaneous sanger Vogelstein
cangenes      NaN
cis      0.0655      NaN
miscellaneous  NaN      NaN      NaN
sanger      NaN      NaN      NaN      NaN
Vogelstein    NaN      NaN      NaN      NaN 0.0164
waldman      NaN      NaN      NaN      0.0655  NaN      NaN
```

```
$MF$Level5$equivPairs
$MF$Level5$equivPairs$cut_0.0164
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"
```

```
$MF$Level5$equivPairs$cut_0.0327
```

```

      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

$MF$Level5$equivPairs$cut_0.0655
      [,1]      [,2]
[1,] "cis"      "atlas"
[2,] "waldman"  "miscellaneous"
[3,] "Vogelstein" "sanger"

```

10

```

$MF$Level6
$MF$Level6$equivAt
      atlas cangenes  cis miscellaneous sanger Vogelstein
cangenes      NaN
cis            NaN    NaN
miscellaneous  NaN    NaN    NaN
sanger         NaN    NaN    NaN    NaN
Vogelstein     NaN    NaN    NaN    NaN 0.0126
waldman        NaN    NaN    NaN    0.0506 NaN    NaN

```

```

$MF$Level6$equivPairs
$MF$Level6$equivPairs$cut_0.0126
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

```

```

$MF$Level6$equivPairs$cut_0.0253
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

```

```

$MF$Level6$equivPairs$cut_0.0506
      [,1]      [,2]
[1,] "waldman"  "miscellaneous"
[2,] "Vogelstein" "sanger"

```

```

$MF$Level7
$MF$Level7$equivAt
      atlas cangenes  cis miscellaneous sanger Vogelstein
cangenes      NaN
cis            NaN    NaN
miscellaneous  NaN    NaN    NaN
sanger         NaN    NaN    NaN    NaN
Vogelstein     NaN    NaN    NaN    NaN 0.0127
waldman        NaN    NaN    NaN    0.0507 NaN    NaN

```

```

$MF$Level7$equivPairs
$MF$Level7$equivPairs$cut_0.0127
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

```

```

$MF$Level7$equivPairs$cut_0.0254
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

```

```

$MF$Level7$equivPairs$cut_0.0507
      [,1]      [,2]
[1,] "waldman"  "miscellaneous"
[2,] "Vogelstein" "sanger"

```

```

$MF$Level8
$MF$Level8$equivAt
      atlas cangenes  cis miscellaneous sanger Vogelstein
cangenes      NaN
cis            NaN    NaN
miscellaneous  NaN    NaN    NaN
sanger         0.0366 NaN    NaN    NaN
Vogelstein     0.0366 NaN    NaN    NaN 0.0091
waldman        NaN    NaN    NaN    0.0366 NaN    NaN

```

```

$MF$Level8$equivPairs
$MF$Level8$equivPairs$cut_0.0091
      [,1]      [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"

```

```

$MF$Level8$equivPairs$cut_0.0183

```

```
[,1] [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"
```

11

```
$MF$Level8$equivPairs$cut_0.0366
```

```
[,1] [,2]
[1,] "sanger" "atlas"
[2,] "Vogelstein" "atlas"
[3,] "waldman" "miscellaneous"
[4,] "Vogelstein" "sanger"
```

11

```
$MF$Level9
```

```
$MF$Level9$equivAt
      atlas cangenes cis miscellaneous sanger Vogelstein
cangenes      NaN
cis      NaN      NaN
miscellaneous 0.0433 NaN NaN
sanger      0.0433 NaN 0.0433 NaN
Vogelstein 0.0433 NaN 0.0433 NaN 0.0108
waldman      0.0217 NaN NaN 0.0433 NaN NaN
```

```
$MF$Level9$equivPairs
```

```
$MF$Level9$equivPairs$cut_0.0108
```

```
[,1] [,2]
[1,] "Vogelstein" "sanger"
```

```
$MF$Level9$equivPairs$cut_0.0217
```

```
[,1] [,2]
[1,] "waldman" "atlas"
[2,] "Vogelstein" "sanger"
```

```
$MF$Level9$equivPairs$cut_0.0433
```

```
[,1] [,2]
[1,] "miscellaneous" "atlas"
[2,] "sanger" "atlas"
[3,] "Vogelstein" "atlas"
[4,] "waldman" "atlas"
[5,] "sanger" "cis"
[6,] "Vogelstein" "cis"
[7,] "waldman" "miscellaneous"
[8,] "Vogelstein" "sanger"
```

```
$MF$Level10
```

```
$MF$Level10$equivAt
      atlas cangenes cis miscellaneous sanger Vogelstein
cangenes      NaN
cis      0.0247 NaN
miscellaneous 0.0247 NaN 0.0493
sanger      0.0123 NaN 0.0493 0.0247
Vogelstein 0.0123 NaN 0.0493 0.0247 0.0123
waldman      0.0247 NaN 0.0493 0.0123 0.0247 0.0247
```

```
$MF$Level10$equivPairs
```

```
$MF$Level10$equivPairs$cut_0.0123
```

```
[,1] [,2]
[1,] "sanger" "atlas"
[2,] "Vogelstein" "atlas"
[3,] "waldman" "miscellaneous"
[4,] "Vogelstein" "sanger"
```

```
$MF$Level10$equivPairs$cut_0.0247
```

```
[,1] [,2]
[1,] "cis" "atlas"
[2,] "miscellaneous" "atlas"
[3,] "sanger" "atlas"
[4,] "Vogelstein" "atlas"
[5,] "waldman" "atlas"
[6,] "sanger" "miscellaneous"
[7,] "Vogelstein" "miscellaneous"
[8,] "waldman" "miscellaneous"
[9,] "Vogelstein" "sanger"
[10,] "waldman" "sanger"
[11,] "waldman" "Vogelstein"
```

```
$MF$Level10$equivPairs$cut_0.0493
```

```
[,1] [,2]
```

12

```

[1,] "cis"      "atlas"
[2,] "miscellaneous" "atlas"
[3,] "sanger"    "atlas"
[4,] "Vogelstein" "atlas"
[5,] "waldman"   "atlas"
[6,] "miscellaneous" "cis"
[7,] "sanger"    "cis"
[8,] "Vogelstein" "cis"
[9,] "waldman"   "cis"
[10,] "sanger"   "miscellaneous"
[11,] "Vogelstein" "miscellaneous"
[12,] "waldman"  "miscellaneous"
[13,] "Vogelstein" "sanger"
[14,] "waldman"  "sanger"
[15,] "waldman"  "Vogelstein"

```

12

```

----- Equivalencies counting along GO levels -----
----- MF ontology

```

```
> countPairs(equivsMF, iCutPoint = 1)
```

```
Equivalency limit = 0.05 * d2Emax
```

```

      sanger,atlas      Vogelstein,atlas      Vogelstein,sanger      waldman,miscellaneous
              1              1              8              1

```

```
> countPairs(equivsMF, iCutPoint = 2)
```

```
Equivalency limit = 0.10 * d2Emax
```

```

      cis,atlas      miscellaneous,atlas      sanger,atlas      sanger,miscellaneous
Vogelstein,atlas
              1              1              1              1
1
Vogelstein,miscellaneous      Vogelstein,sanger      waldman,atlas      waldman,miscellaneous
waldman,sanger
              1              8              2              1
1
      waldman,Vogelstein
              1

```

```
> countPairs(equivsMF, iCutPoint = 3)
```

```
Equivalency limit = 0.20 * d2Emax
```

```

      cis,atlas      miscellaneous,atlas      miscellaneous,cis      sanger,atlas
sanger,cis
              4              2              1              4
2
      sanger,miscellaneous      Vogelstein,atlas      Vogelstein,cis      Vogelstein,miscellaneous
Vogelstein,sanger
              1              4              2              1
8
      waldman,atlas      waldman,cis      waldman,miscellaneous      waldman,sanger
waldman,Vogelstein
              2              1              8              1
1

```

1.2 *GOpfiles analysis of kidney rejection PBTs data*

The equivalence between LT1 and LT2 is ubiquitous along all ontologies and levels, at the more restrictive equivalence limit. These lists refer to lung rejection events and were included for the sake of the comparison with the kidney rejection lists. More interestingly, there are equivalencies between these two lists and other kidney rejection lists: In the BP ontology, the lists CT1 and KT1 are also mutually equivalent and constitute a common group of four equivalent lists with the lung lists, always if the less restrictive limit is considered and nearly always at the most restrictive limit (LT1 and KT1 are not declared equivalent at levels 3 and 7). In the MF ontology, the same group of four equivalent lists is frequently detected, sometimes with diverse lists included as additional equivalent members of the group, although without a clear pattern. Also in all the ontologies, there is equivalency between IRITD3 and IRITD5, most frequently at the most restrictive equivalence limit. In the BP ontology, IRITD1 is also equivalent to these two lists at the less restrictive equivalence limit. In the CC ontology, lists ABMR-RATS and Rej-RATS are consistently equivalent along all GO levels at the most restrictive equivalence limit.

The preceding paragraph describes the main traits of the equivalence pattern between these gene lists. There are much more detected equivalencies, as can be seen in the output of the R scripts that we used to analyze these data. This output is reproduced literally in the next pages and graphically summarized at the end of this document. The scripts producing it are available in this same Github project.

```

***** BP ontology *****
$BP$level3
$BP$level3$equivAt
14
BAT      ABMR_RATs  BAT  CT1  ENDAT  GRIT2  GRIT3  IRITD1  IRITD3  IRITD5  KT1  LT1  LT3  Rej_RATs
BAT      NaN
CT1      NaN 1.5295
ENDAT    NaN NaN NaN
GRIT2    1.5295 NaN NaN NaN
GRIT3    1.5295 NaN NaN NaN 0.7648
IRITD1   NaN 1.5295 1.5295 NaN NaN NaN
IRITD3   NaN 1.5295 1.5295 1.5295 NaN NaN 0.3824
IRITD5   NaN 1.5295 1.5295 1.5295 NaN NaN 0.7648 0.3824
KT1      NaN NaN 0.3824 NaN NaN NaN 1.5295 1.5295 NaN
LT1      NaN NaN 0.7648 NaN NaN NaN NaN NaN 1.5295
LT3      NaN NaN 0.3824 NaN NaN NaN NaN NaN 0.7648 0.3824
Rej_RATs 0.7648 NaN NaN NaN 1.5295 1.5295 NaN NaN NaN NaN NaN NaN
TCMR_RATs 1.5295 NaN NaN NaN 0.7648 0.7648 NaN NaN NaN NaN NaN NaN 1.5295

$BP$level3$equivPairs
$BP$level3$equivPairs$cut_0.3824
[ ,1] [ ,2]
[1,] "KT1" "CT1"
[2,] "LT3" "CT1"
[3,] "IRITD3" "IRITD1"
[4,] "IRITD5" "IRITD3"
[5,] "LT3" "LT1"

$BP$level3$equivPairs$cut_0.7648
[ ,1] [ ,2]
[1,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[2,] "KT1" "CT1"
[3,] "LT1" "CT1"
[4,] "LT3" "CT1"
[5,] "GRIT3" "GRIT2"
[6,] "TCMR_RATs" "GRIT2"
[7,] "TCMR_RATs" "GRIT3"
[8,] "IRITD3" "IRITD1"
[9,] "IRITD5" "IRITD1"
[10,] "IRITD5" "IRITD3"
[11,] "LT3" "KT1"
[12,] "LT3" "LT1"

$BP$level3$equivPairs$cut_1.5295
[ ,1] [ ,2]
[1,] "GRIT2" "ABMR_RATs"
[2,] "GRIT3" "ABMR_RATs"
[3,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[4,] "TCMR_RATs" "ABMR_RATs"
[5,] "CT1" "BAT"
[6,] "IRITD1" "BAT"
[7,] "IRITD3" "BAT"
[8,] "IRITD5" "BAT"
[9,] "IRITD1" "CT1"
[10,] "IRITD3" "CT1"
[11,] "IRITD5" "CT1"
[12,] "KT1" "CT1"
[13,] "LT1" "CT1"
[14,] "LT3" "CT1"
[15,] "IRITD3" "ENDAT"
[16,] "IRITD5" "ENDAT"
[17,] "GRIT3" "GRIT2"
[18,] "Rej_RATs" "GRIT2"
[19,] "TCMR_RATs" "GRIT2"
[20,] "Rej_RATs" "GRIT3"
[21,] "TCMR_RATs" "GRIT3"
[22,] "IRITD3" "IRITD1"
[23,] "IRITD5" "IRITD1"
[24,] "KT1" "IRITD1"
[25,] "IRITD5" "IRITD3"
[26,] "KT1" "IRITD3"
[27,] "LT1" "KT1"
[28,] "LT3" "KT1"
[29,] "LT3" "LT1"
[30,] "TCMR_RATs" "Rej_RATs"

$BP$level4
$BP$level4$equivAt

```

	ABMR_RATs	BAT	CT1	ENDAT	GRIT2	GRIT3	IRITD1	IRITD3	IRITD5	KT1	LT1	LT3	Rej_RATs
BAT	NaN												
CT1	NaN	2.0224											
ENDAT	NaN	NaN	NaN										
GRIT2	NaN	NaN	NaN	NaN									
GRIT3	2.0224	NaN	NaN	NaN	1.0112								
IRITD1	NaN	2.0224	2.0224	NaN	NaN	NaN							
IRITD3	NaN	2.0224	2.0224	NaN	NaN	NaN	1.0112						
IRITD5	NaN	2.0224	NaN	NaN	NaN	NaN	1.0112	0.5056					
KT1	NaN	NaN	0.5056	NaN	NaN	NaN	2.0224	NaN	NaN				
LT1	NaN	NaN	1.0112	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	1.0112			
LT3	NaN	NaN	0.5056	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	1.0112	0.5056		
Rej_RATs	1.0112	NaN	NaN	NaN	NaN	2.0224	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	
TCMR_RATs	2.0224	NaN	NaN	NaN	2.0224	2.0224	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	2.0224

15

15

```
$BP$level4$equivPairs
$BP$level4$equivPairs$cut_0.5056
[,1] [,2]
[1,] "KT1" "CT1"
[2,] "LT3" "CT1"
[3,] "IRITD5" "IRITD3"
[4,] "LT3" "LT1"
```

```
$BP$level4$equivPairs$cut_1.0112
[,1] [,2]
[1,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[2,] "KT1" "CT1"
[3,] "LT1" "CT1"
[4,] "LT3" "CT1"
[5,] "GRIT3" "GRIT2"
[6,] "IRITD3" "IRITD1"
[7,] "IRITD5" "IRITD1"
[8,] "IRITD5" "IRITD3"
[9,] "LT1" "KT1"
[10,] "LT3" "KT1"
[11,] "LT3" "LT1"
```

```
$BP$level4$equivPairs$cut_2.0224
[,1] [,2]
[1,] "GRIT3" "ABMR_RATs"
[2,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[3,] "TCMR_RATs" "ABMR_RATs"
[4,] "CT1" "BAT"
[5,] "IRITD1" "BAT"
[6,] "IRITD3" "BAT"
[7,] "IRITD5" "BAT"
[8,] "IRITD1" "CT1"
[9,] "IRITD3" "CT1"
[10,] "KT1" "CT1"
[11,] "LT1" "CT1"
[12,] "LT3" "CT1"
[13,] "GRIT3" "GRIT2"
[14,] "TCMR_RATs" "GRIT2"
[15,] "Rej_RATs" "GRIT3"
[16,] "TCMR_RATs" "GRIT3"
[17,] "IRITD3" "IRITD1"
[18,] "IRITD5" "IRITD1"
[19,] "KT1" "IRITD1"
[20,] "IRITD5" "IRITD3"
[21,] "LT1" "KT1"
[22,] "LT3" "KT1"
[23,] "LT3" "LT1"
[24,] "TCMR_RATs" "Rej_RATs"
```

	ABMR_RATs	BAT	CT1	ENDAT	GRIT2	GRIT3	IRITD1	IRITD3	IRITD5	KT1	LT1	LT3	Rej_RATs
BAT	NaN												
CT1	NaN	2.1549											
ENDAT	NaN	NaN	NaN										
GRIT2	NaN	NaN	NaN	NaN									
GRIT3	2.1549	NaN	NaN	NaN	1.0775								
IRITD1	NaN	2.1549	2.1549	NaN	NaN	NaN							
IRITD3	NaN	2.1549	2.1549	NaN	NaN	NaN	1.0775						
IRITD5	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	2.1549	1.0775					
KT1	NaN	NaN	0.5387	NaN	NaN	NaN	2.1549	NaN	NaN				
LT1	NaN	NaN	1.0775	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	1.0775			

LT3	NaN	NaN	0.5387	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	1.0775	0.5387		
Rej_RATs	2.1549	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	16
TCMR_RATs	NaN	NaN	NaN	NaN	2.1549	2.1549	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	2.1549

16 \$BP\$level5\$equivPairs
\$BP\$level5\$equivPairs\$cut_0.5387

```
[,1] [,2]
[1,] "KT1" "CT1"
[2,] "LT3" "CT1"
[3,] "LT3" "LT1"
```

\$BP\$level5\$equivPairs\$cut_1.0775

```
[,1] [,2]
[1,] "KT1" "CT1"
[2,] "LT1" "CT1"
[3,] "LT3" "CT1"
[4,] "GRIT3" "GRIT2"
[5,] "IRITD3" "IRITD1"
[6,] "IRITD5" "IRITD3"
[7,] "LT1" "KT1"
[8,] "LT3" "KT1"
[9,] "LT3" "LT1"
```

\$BP\$level5\$equivPairs\$cut_2.1549

```
[,1] [,2]
[1,] "GRIT3" "ABMR_RATs"
[2,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[3,] "CT1" "BAT"
[4,] "IRITD1" "BAT"
[5,] "IRITD3" "BAT"
[6,] "IRITD1" "CT1"
[7,] "IRITD3" "CT1"
[8,] "KT1" "CT1"
[9,] "LT1" "CT1"
[10,] "LT3" "CT1"
[11,] "GRIT3" "GRIT2"
[12,] "TCMR_RATs" "GRIT2"
[13,] "TCMR_RATs" "GRIT3"
[14,] "IRITD3" "IRITD1"
[15,] "IRITD5" "IRITD1"
[16,] "KT1" "IRITD1"
[17,] "IRITD5" "IRITD3"
[18,] "LT1" "KT1"
[19,] "LT3" "KT1"
[20,] "LT3" "LT1"
[21,] "TCMR_RATs" "Rej_RATs"
```

\$BP\$level6

\$BP\$level6\$equivAt

	ABMR_RATs	BAT	CT1	ENDAT	GRIT2	GRIT3	IRITD1	IRITD3	IRITD5	KT1	LT1	LT3	Rej_RATs
BAT	NaN												
CT1	NaN	1.660											
ENDAT	NaN	NaN	NaN										
GRIT2	NaN	NaN	NaN	NaN									
GRIT3	NaN	NaN	NaN	NaN	1.660								
IRITD1	NaN	NaN	0.830	NaN	NaN	NaN							
IRITD3	NaN	1.660	1.660	NaN	NaN	NaN	0.830						
IRITD5	NaN	NaN	1.660	NaN	NaN	NaN	1.660	0.830					
KT1	NaN	NaN	0.415	NaN	NaN	NaN	1.660	1.660	NaN				
LT1	NaN	NaN	0.830	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.830			
LT3	NaN	NaN	0.415	NaN	NaN	NaN	1.660	NaN	NaN	0.830	0.415		
Rej_RATs	1.660	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	
TCMR_RATs	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

\$BP\$level6\$equivPairs
\$BP\$level6\$equivPairs\$cut_0.415

```
[,1] [,2]
[1,] "KT1" "CT1"
[2,] "LT3" "CT1"
[3,] "LT3" "LT1"
```

\$BP\$level6\$equivPairs\$cut_0.83

```
[,1] [,2]
[1,] "IRITD1" "CT1"
[2,] "KT1" "CT1"
[3,] "LT1" "CT1"
[4,] "LT3" "CT1"
```



```

[5,] "IRITD3" "IRITD1"
[6,] "IRITD5" "IRITD3"
[7,] "LT1"    "KT1"
[8,] "LT3"    "KT1"
[9,] "LT3"    "LT1"

```

17

\$BP\$level6\$equivPairs\$cut_1.66

17

```

[,1] [,2]
[1,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[2,] "CT1"      "BAT"
[3,] "IRITD3"   "BAT"
[4,] "IRITD1"   "CT1"
[5,] "IRITD3"   "CT1"
[6,] "IRITD5"   "CT1"
[7,] "KT1"      "CT1"
[8,] "LT1"      "CT1"
[9,] "LT3"      "CT1"
[10,] "GRIT3"    "GRIT2"
[11,] "IRITD3"   "IRITD1"
[12,] "IRITD5"   "IRITD1"
[13,] "KT1"      "IRITD1"
[14,] "LT3"      "IRITD1"
[15,] "IRITD5"   "IRITD3"
[16,] "KT1"      "IRITD3"
[17,] "LT1"      "KT1"
[18,] "LT3"      "KT1"
[19,] "LT3"      "LT1"

```

\$BP\$level7

\$BP\$level7\$equivAt

	ABMR_RATs	BAT	CT1	ENDAT	GRIT2	GRIT3	IRITD1	IRITD3	IRITD5	KT1	LT1	LT3	Rej_RATs
BAT	NaN												
CT1	NaN	1.1413											
ENDAT	NaN	NaN	NaN										
GRIT2	NaN	NaN	NaN	NaN									
GRIT3	NaN	NaN	NaN	NaN	1.1413								
IRITD1	NaN	NaN	0.5706	NaN	NaN	NaN							
IRITD3	NaN	NaN	1.1413	NaN	NaN	NaN	0.5706						
IRITD5	NaN	NaN	1.1413	NaN	NaN	NaN	1.1413	0.5706					
KT1	NaN	NaN	0.5706	NaN	NaN	NaN	1.1413	1.1413	NaN				
LT1	NaN	NaN	0.5706	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	1.1413			
LT3	NaN	NaN	0.5706	NaN	NaN	NaN	1.1413	1.1413	NaN	0.5706	0.2853		
Rej_RATs	1.1413	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	
TCMR_RATs	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

\$BP\$level7\$equivPairs

\$BP\$level7\$equivPairs\$cut_0.2853

```

[,1] [,2]
[1,] "LT3" "LT1"

```

\$BP\$level7\$equivPairs\$cut_0.5706

```

[,1] [,2]
[1,] "IRITD1" "CT1"
[2,] "KT1"    "CT1"
[3,] "LT1"    "CT1"
[4,] "LT3"    "CT1"
[5,] "IRITD3" "IRITD1"
[6,] "IRITD5" "IRITD3"
[7,] "LT3"    "KT1"
[8,] "LT3"    "LT1"

```

\$BP\$level7\$equivPairs\$cut_1.1413

```

[,1] [,2]
[1,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[2,] "CT1"      "BAT"
[3,] "IRITD1"   "CT1"
[4,] "IRITD3"   "CT1"
[5,] "IRITD5"   "CT1"
[6,] "KT1"      "CT1"
[7,] "LT1"      "CT1"
[8,] "LT3"      "CT1"
[9,] "GRIT3"    "GRIT2"
[10,] "IRITD3"   "IRITD1"
[11,] "IRITD5"   "IRITD1"
[12,] "KT1"      "IRITD1"
[13,] "LT3"      "IRITD1"
[14,] "IRITD5"   "IRITD3"

```

18

[illegible]

```
$BP$level8$equivPairs$cut_0.3788
      [,1]      [,2]
[1,] "IRITD1"   "CT1"
[2,] "KT1"      "CT1"
[3,] "LT1"      "CT1"
[4,] "LT3"      "CT1"
[5,] "LT1"      "KT1"
[6,] "LT3"      "KT1"
[7,] "LT3"      "LT1"
```

```

$BP$level$equivPairs$cut_0.7576
      [,1]      [,2]
[1,] "TRITD1"  "CT1"
[2,] "IRITD3"  "CT1"
[3,] "TRITD5"  "CT1"
[4,] "KT1"     "CT1"
[5,] "LT1"     "CT1"
[6,] "LT3"     "CT1"
[7,] "GRIT3"   "GRIT2"
[8,] "IRITD3"  "IRITD1"
[9,] "TRITD5"  "IRITD1"
[10,] "KT1"    "IRITD1"
[11,] "LT1"    "IRITD1"
[12,] "LT3"    "IRITD1"
[13,] "TRITD5" "IRITD3"
[14,] "KT1"    "IRITD3"
[15,] "LT3"    "IRITD3"
[16,] "LT1"    "KT1"
[17,] "LT3"    "KT1"
[18,] "LT3"    "LT1"

```

[illegible]

```

$BP$level9$equivPairs
$BP$level9$equivPairs$cut_0.1387
  [,1] [,2]
[1,] "LT3" "CT1"
[2,] "LT3" "LT1"

```

```

$BP$level9$equivPairs$cut_0.2775
  [,1] [,2]
[1,] "IRITD1" "CT1"
[2,] "IRITD3" "CT1"
[3,] "KT1" "CT1"
[4,] "LT1" "CT1"
[5,] "LT3" "CT1"
[6,] "IRITD3" "IRITD1"
[7,] "LT1" "KT1"
[8,] "LT3" "KT1"
[9,] "LT3" "LT1"

```

```

$BP$level9$equivPairs$cut_0.555
  [,1] [,2]
[1,] "IRITD1" "CT1"
[2,] "IRITD3" "CT1"
[3,] "IRITD5" "CT1"
[4,] "KT1" "CT1"
[5,] "LT1" "CT1"
[6,] "LT3" "CT1"
[7,] "GRIT3" "GRIT2"
[8,] "IRITD3" "IRITD1"
[9,] "IRITD5" "IRITD1"
[10,] "KT1" "IRITD1"
[11,] "LT1" "IRITD1"
[12,] "LT3" "IRITD1"
[13,] "IRITD5" "IRITD3"
[14,] "KT1" "IRITD3"
[15,] "LT1" "IRITD3"
[16,] "LT3" "IRITD3"
[17,] "LT3" "IRITD5"
[18,] "LT1" "KT1"
[19,] "LT3" "KT1"
[20,] "LT3" "LT1"

```

```

$BP$level10
$BP$level10$equivAt
      ABMR_RATs  BAT  CT1  ENDAT  GRIT2  GRIT3  IRITD1  IRITD3  IRITD5  KT1  LT1  LT3  Rej_RATs
BAT           NaN    BAT
CT1           NaN    NaN
ENDAT         NaN    NaN    NaN
GRIT2         NaN    NaN    NaN    NaN
GRIT3         NaN    NaN    NaN    NaN  0.356
IRITD1        NaN    NaN  0.178    NaN    NaN    NaN
IRITD3        NaN    NaN  0.178    NaN    NaN    NaN  0.356
IRITD5        NaN    NaN  0.356    NaN    NaN    NaN  0.356  0.356
KT1           NaN    NaN  0.178    NaN    NaN    NaN  0.356  0.356    NaN
LT1           NaN    NaN  0.178    NaN    NaN    NaN  0.356  0.356    NaN  0.178
LT3           NaN    NaN  0.178    NaN    NaN    NaN  0.356  0.356    NaN  0.178  0.089
Rej_RATs      NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN
TCMR_RATs     NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN

```

```

$BP$level10$equivPairs
$BP$level10$equivPairs$cut_0.089
  [,1] [,2]
[1,] "LT3" "LT1"

```

```

$BP$level10$equivPairs$cut_0.178
  [,1] [,2]
[1,] "IRITD1" "CT1"
[2,] "IRITD3" "CT1"
[3,] "KT1" "CT1"
[4,] "LT1" "CT1"
[5,] "LT3" "CT1"
[6,] "LT1" "KT1"
[7,] "LT3" "KT1"
[8,] "LT3" "LT1"

```

```

$BP$level10$equivPairs$cut_0.356
  [,1] [,2]

```

```

[1,] "IRITD1" "CT1"
[2,] "IRITD3" "CT1"
[3,] "IRITD5" "CT1"
[4,] "KT1" "CT1"
[5,] "LT1" "CT1"
[6,] "LT3" "CT1"
[7,] "GRIT3" "GRIT2"
[8,] "IRITD3" "IRITD1"
[9,] "IRITD5" "IRITD1"
[10,] "KT1" "IRITD1"
[11,] "LT1" "IRITD1"
[12,] "LT3" "IRITD1"
[13,] "IRITD5" "IRITD3"
[14,] "KT1" "IRITD3"
[15,] "LT1" "IRITD3"
[16,] "LT3" "IRITD3"
[17,] "LT1" "KT1"
[18,] "LT3" "KT1"
[19,] "LT3" "LT1"

```

```

----- Equivalencies counting along GO levels -----
----- BP ontology

```

Equivalency limit = 0.05 * d2Emax

IRITD3,IRITD1	IRITD5,IRITD3	KT1,CT1	LT3,CT1	LT3,LT1
1	2	4	5	8

Equivalency limit = 0.10 * d2Emax

GRIT3,GRIT2	IRITD1,CT1	IRITD3,CT1	IRITD3,IRITD1	IRITD5,IRITD1
3	5	2	6	2
IRITD5,IRITD3	KT1,CT1	LT1,CT1	LT1,KT1	LT3,CT1
5	8	8	6	8
LT3,KT1	LT3,LT1	Rej_RATs,ABMR_RATs	TCMR_RATs,GRIT2	TCMR_RATs,GRIT3
8	8	2	1	1

Equivalency limit = 0.20 * d2Emax

CT1,BAT	GRIT2,ABMR_RATs	GRIT3,ABMR_RATs	GRIT3,GRIT2	IRITD1,BAT
5	1	3	8	3
IRITD1,CT1	IRITD3,BAT	IRITD3,CT1	IRITD3,ENDAT	IRITD3,IRITD1
8	4	8	1	8
IRITD5,BAT	IRITD5,CT1	IRITD5,ENDAT	IRITD5,IRITD1	IRITD5,IRITD3
2	6	1	8	8
KT1,CT1	KT1,IRITD1	KT1,IRITD3	LT1,CT1	LT1,IRITD1
8	8	6	8	3
LT1,IRITD3	LT1,KT1	LT3,CT1	LT3,IRITD1	LT3,IRITD3
2	8	8	5	4
LT3,IRITD5	LT3,KT1	LT3,LT1	Rej_RATs,ABMR_RATs	Rej_RATs,GRIT2
1	8	8	5	1
Rej_RATs,GRIT3	TCMR_RATs,ABMR_RATs	TCMR_RATs,GRIT2	TCMR_RATs,GRIT3	TCMR_RATs,Rej_RATs
2	2	3	3	3

***** CC ontology *****

\$CC\$level3

\$CC\$level3\$equivAt

	ABMR_RATs	BAT	CT1	ENDAT	GRIT2	GRIT3	IRITD1	IRITD3	IRITD5	KT1	LT1	LT3	Rej_RATs
BAT	NaN												
CT1	NaN	NaN											
ENDAT	NaN	NaN	NaN										
GRIT2	NaN	NaN	0.1421	NaN									
GRIT3	NaN	NaN	0.2842	0.2842	0.2842								
IRITD1	NaN	NaN	0.1421	NaN	0.1421	0.2842							
IRITD3	NaN	NaN	0.2842	0.2842	0.2842	0.2842	0.2842						
IRITD5	NaN	NaN	NaN	0.2842	NaN	0.2842	NaN	0.2842					
KT1	NaN	NaN	0.1421	0.2842	0.2842	0.1421	0.1421	0.2842	0.2842				
LT1	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN			
LT3	NaN	NaN	0.2842	NaN	0.2842	NaN	0.2842	NaN	NaN	NaN	0.0710		
Rej_RATs	0.0710	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	
TCMR_RATs	NaN	0.2842	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.2842

\$CC\$level3\$equivPairs

\$CC\$level3\$equivPairs\$cut_0.071

```

[,1]      [,2]
[1,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"

```

[2,] "LT3" "LT1"

21

\$CC\$level3\$equivPairs\$cut_0.1421

```
[,1] [,2]
[1,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[2,] "GRIT2" "CT1"
[3,] "IRITD1" "CT1"
[4,] "KT1" "CT1"
[5,] "IRITD1" "GRIT2"
[6,] "KT1" "GRIT3"
[7,] "KT1" "IRITD1"
[8,] "LT3" "LT1"
```

21

\$CC\$level3\$equivPairs\$cut_0.2842

```
[,1] [,2]
[1,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[2,] "TCMR_RATs" "BAT"
[3,] "GRIT2" "CT1"
[4,] "GRIT3" "CT1"
[5,] "IRITD1" "CT1"
[6,] "IRITD3" "CT1"
[7,] "KT1" "CT1"
[8,] "LT3" "CT1"
[9,] "GRIT3" "ENDAT"
[10,] "IRITD3" "ENDAT"
[11,] "IRITD5" "ENDAT"
[12,] "KT1" "ENDAT"
[13,] "GRIT3" "GRIT2"
[14,] "IRITD1" "GRIT2"
[15,] "IRITD3" "GRIT2"
[16,] "KT1" "GRIT2"
[17,] "LT3" "GRIT2"
[18,] "IRITD1" "GRIT3"
[19,] "IRITD3" "GRIT3"
[20,] "IRITD5" "GRIT3"
[21,] "KT1" "GRIT3"
[22,] "IRITD3" "IRITD1"
[23,] "KT1" "IRITD1"
[24,] "LT3" "IRITD1"
[25,] "IRITD5" "IRITD3"
[26,] "KT1" "IRITD3"
[27,] "KT1" "IRITD5"
[28,] "LT3" "LT1"
[29,] "TCMR_RATs" "Rej_RATs"
```

\$CC\$level4

\$CC\$level4\$equivAt

	ABMR_RATs	BAT	CT1	ENDAT	GRIT2	GRIT3	IRITD1	IRITD3	IRITD5	KT1	LT1	LT3	Rej_RATs
BAT	NaN												
CT1	NaN	NaN											
ENDAT	NaN	NaN	NaN										
GRIT2	NaN	NaN	0.2077	NaN									
GRIT3	NaN	NaN	0.4154	NaN	0.4154								
IRITD1	NaN	NaN	0.2077	0.4154	0.2077	0.4154							
IRITD3	NaN	NaN	0.4154	0.4154	0.4154	0.4154	0.2077						
IRITD5	NaN	NaN	NaN	0.4154	0.4154	NaN	0.4154	0.2077					
KT1	NaN	NaN	0.4154	0.4154	0.4154	0.4154	0.4154	0.4154	0.4154				
LT1	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN			
LT3	NaN	NaN	0.4154	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.1039		
Rej_RATs	0.2077	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	
TCMR_RATs	NaN	0.2077	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

\$CC\$level4\$equivPairs

\$CC\$level4\$equivPairs\$cut_0.1039

```
[,1] [,2]
[1,] "LT3" "LT1"
```

\$CC\$level4\$equivPairs\$cut_0.2077

```
[,1] [,2]
[1,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[2,] "TCMR_RATs" "BAT"
[3,] "GRIT2" "CT1"
[4,] "IRITD1" "CT1"
[5,] "IRITD1" "GRIT2"
[6,] "IRITD3" "IRITD1"
[7,] "IRITD5" "IRITD3"
[8,] "LT3" "LT1"
```

\$CC\$level4\$equivPairs\$cut_0.4154

```
[,1] [,2]
[1,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[2,] "TCMR_RATs" "BAT"
[3,] "GRIT2" "CT1"
[4,] "GRIT3" "CT1"
[5,] "IRITD1" "CT1"
[6,] "IRITD3" "CT1"
[7,] "KT1" "CT1"
[8,] "LT3" "CT1"
[9,] "IRITD1" "ENDAT"
[10,] "IRITD3" "ENDAT"
[11,] "IRITD5" "ENDAT"
[12,] "KT1" "ENDAT"
[13,] "GRIT3" "GRIT2"
[14,] "IRITD1" "GRIT2"
[15,] "IRITD3" "GRIT2"
[16,] "IRITD5" "GRIT2"
[17,] "KT1" "GRIT2"
[18,] "IRITD1" "GRIT3"
[19,] "IRITD3" "GRIT3"
[20,] "KT1" "GRIT3"
[21,] "IRITD3" "IRITD1"
[22,] "IRITD5" "IRITD1"
[23,] "KT1" "IRITD1"
[24,] "IRITD5" "IRITD3"
[25,] "KT1" "IRITD3"
[26,] "KT1" "IRITD5"
[27,] "LT3" "LT1"
```

\$CC\$level5

\$CC\$level5\$equivAt

	ABMR_RATs	BAT	CT1	ENDAT	GRIT2	GRIT3	IRITD1	IRITD3	IRITD5	KT1	LT1	LT3	Rej_RATs
BAT	NaN												
CT1	NaN	0.4381											
ENDAT	NaN	NaN	NaN										
GRIT2	NaN	NaN	0.4381	0.4381									
GRIT3	NaN	NaN	NaN	NaN	0.4381								
IRITD1	NaN	NaN	0.2190	0.4381	0.2190	NaN							
IRITD3	NaN	NaN	0.4381	0.4381	0.4381	NaN	0.2190						
IRITD5	NaN	NaN	NaN	0.4381	0.4381	NaN	0.4381	0.2190					
KT1	NaN	0.4381	0.4381	0.4381	0.4381	NaN	0.4381	0.4381	0.4381				
LT1	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN			
LT3	NaN	NaN	0.4381	NaN	NaN	NaN	0.4381	NaN	NaN	NaN	0.1095		
Rej_RATs	0.2190	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	
TCMR_RATs	NaN	0.2190	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

\$CC\$level5\$equivPairs

\$CC\$level5\$equivPairs\$cut_0.1095

```
[,1] [,2]
[1,] "LT3" "LT1"
```

\$CC\$level5\$equivPairs\$cut_0.219

```
[,1] [,2]
[1,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[2,] "TCMR_RATs" "BAT"
[3,] "IRITD1" "CT1"
[4,] "IRITD1" "GRIT2"
[5,] "IRITD3" "IRITD1"
[6,] "IRITD5" "IRITD3"
[7,] "LT3" "LT1"
```

\$CC\$level5\$equivPairs\$cut_0.4381

```
[,1] [,2]
[1,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[2,] "CT1" "BAT"
[3,] "KT1" "BAT"
[4,] "TCMR_RATs" "BAT"
[5,] "GRIT2" "CT1"
[6,] "IRITD1" "CT1"
[7,] "IRITD3" "CT1"
[8,] "KT1" "CT1"
[9,] "LT3" "CT1"
[10,] "GRIT2" "ENDAT"
[11,] "IRITD1" "ENDAT"
[12,] "IRITD3" "ENDAT"
```

```

[13,] "IRITD5" "ENDAT"
[14,] "KT1"    "ENDAT"
[15,] "GRIT3"  "GRIT2"
[16,] "IRITD1" "GRIT2"
[17,] "IRITD3" "GRIT2"
[18,] "IRITD5" "GRIT2"
[19,] "KT1"    "GRIT2"
[20,] "IRITD3" "IRITD1"
[21,] "IRITD5" "IRITD1"
[22,] "KT1"    "IRITD1"
[23,] "LT3"    "IRITD1"
[24,] "IRITD5" "IRITD3"
[25,] "KT1"    "IRITD3"
[26,] "KT1"    "IRITD5"
[27,] "LT3"    "LT1"

```

23

23

```

$CC$level6
$CC$level6$equivAt
      ABMR_RATs    BAT    CT1  ENDAT  GRIT2  GRIT3  IRITD1  IRITD3  IRITD5    KT1    LT1    LT3  Rej_RATs
BAT              NaN
CT1              NaN 0.5214
ENDAT            NaN 0.5214 0.5214
GRIT2            NaN 0.5214 0.5214 0.5214
GRIT3            0.5214    NaN    NaN    NaN    NaN
IRITD1           NaN 0.5214 0.2607 0.2607 0.5214    NaN
IRITD3           NaN 0.5214 0.5214 0.2607 0.2607    NaN 0.2607
IRITD5           NaN 0.5214 0.5214 0.2607 0.5214    NaN 0.2607 0.2607
KT1              NaN 0.5214 0.2607 0.5214    NaN    NaN 0.2607 0.5214 0.5214
LT1              NaN 0.5214 0.5214    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN
LT3              NaN 0.5214 0.2607 0.5214 0.5214    NaN 0.5214 0.5214 0.5214 0.5214 0.1304
Rej_RATs         0.2607    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN
TCMR_RATs        NaN 0.2607 0.5214 0.5214 0.5214    NaN 0.5214 0.5214 0.5214 0.5214    NaN 0.5214    NaN

```

```

$CC$level6$equivPairs
$CC$level6$equivPairs$cut_0.1304
      [,1] [,2]
[1,] "LT3" "LT1"

```

```

$CC$level6$equivPairs$cut_0.2607
      [,1] [,2]
[1,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[2,] "TCMR_RATs" "BAT"
[3,] "IRITD1"    "CT1"
[4,] "KT1"       "CT1"
[5,] "LT3"       "CT1"
[6,] "IRITD1"    "ENDAT"
[7,] "IRITD3"    "ENDAT"
[8,] "IRITD5"    "ENDAT"
[9,] "IRITD3"    "GRIT2"
[10,] "IRITD3"   "IRITD1"
[11,] "IRITD5"   "IRITD1"
[12,] "KT1"      "IRITD1"
[13,] "IRITD5"   "IRITD3"
[14,] "LT3"      "LT1"

```

```

$CC$level6$equivPairs$cut_0.5214
      [,1] [,2]
[1,] "GRIT3" "ABMR_RATs"
[2,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[3,] "CT1"     "BAT"
[4,] "ENDAT"   "BAT"
[5,] "GRIT2"   "BAT"
[6,] "IRITD1"  "BAT"
[7,] "IRITD3"  "BAT"
[8,] "IRITD5"  "BAT"
[9,] "KT1"     "BAT"
[10,] "LT1"    "BAT"
[11,] "LT3"    "BAT"
[12,] "TCMR_RATs" "BAT"
[13,] "ENDAT"   "CT1"
[14,] "GRIT2"   "CT1"
[15,] "IRITD1"  "CT1"
[16,] "IRITD3"  "CT1"
[17,] "IRITD5"  "CT1"
[18,] "KT1"     "CT1"
[19,] "LT1"     "CT1"
[20,] "LT3"     "CT1"

```

```

[21,] "TCMR_RATs" "CT1"
[22,] "GRIT2"      "ENDAT"
[23,] "IRITD1"     "ENDAT"
[24,] "IRITD3"     "ENDAT"
[25,] "IRITD5"     "ENDAT"
[26,] "KT1"        "ENDAT"
[27,] "LT3"        "ENDAT"
[28,] "TCMR_RATs" "ENDAT"
[29,] "IRITD1"     "GRIT2"
[30,] "IRITD3"     "GRIT2"
[31,] "IRITD5"     "GRIT2"
[32,] "LT3"        "GRIT2"
[33,] "TCMR_RATs" "GRIT2"
[34,] "IRITD3"     "IRITD1"
[35,] "IRITD5"     "IRITD1"
[36,] "KT1"        "IRITD1"
[37,] "LT3"        "IRITD1"
[38,] "TCMR_RATs" "IRITD1"
[39,] "IRITD5"     "IRITD3"
[40,] "KT1"        "IRITD3"
[41,] "LT3"        "IRITD3"
[42,] "TCMR_RATs" "IRITD3"
[43,] "KT1"        "IRITD5"
[44,] "LT3"        "IRITD5"
[45,] "TCMR_RATs" "IRITD5"
[46,] "LT3"        "KT1"
[47,] "TCMR_RATs" "KT1"
[48,] "LT3"        "LT1"
[49,] "TCMR_RATs" "LT3"

```

```
$CC$level7
```

```
$CC$level7$equivAt
```

	ABMR_RATs	BAT	CT1	ENDAT	GRIT2	GRIT3	IRITD1	IRITD3	IRITD5	KT1	LT1	LT3	Rej_RATs
BAT	NaN												
CT1	NaN	0.2321											
ENDAT	NaN	0.2321	0.4643										
GRIT2	NaN	0.4643	0.4643	0.4643									
GRIT3	0.4643	NaN	NaN	NaN	NaN								
IRITD1	NaN	0.4643	0.2321	0.2321	0.4643	NaN							
IRITD3	NaN	0.4643	0.4643	0.2321	0.2321	NaN	0.2321						
IRITD5	NaN	0.4643	0.4643	0.2321	0.4643	NaN	0.2321	0.1161					
KT1	NaN	0.4643	0.2321	0.4643	NaN	NaN	0.2321	0.2321	0.2321				
LT1	NaN	0.4643	0.4643	0.4643	NaN	NaN	0.4643	0.4643	NaN	0.4643			
LT3	NaN	0.4643	0.2321	0.4643	NaN	NaN	0.4643	0.4643	0.4643	0.4643	0.1161		
Rej_RATs	0.2321	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	
TCMR_RATs	NaN	0.4643	0.4643	0.4643	0.2321	NaN	0.4643	0.4643	0.4643	0.4643	NaN	0.4643	NaN

```
$CC$level7$equivPairs
```

```
$CC$level7$equivPairs$cut_0.1161
```

```

[,1] [,2]
[1,] "IRITD5" "IRITD3"
[2,] "LT3"    "LT1"

```

```
$CC$level7$equivPairs$cut_0.2321
```

```

[,1] [,2]
[1,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[2,] "CT1"      "BAT"
[3,] "ENDAT"    "BAT"
[4,] "IRITD1"   "CT1"
[5,] "KT1"      "CT1"
[6,] "LT3"      "CT1"
[7,] "IRITD1"   "ENDAT"
[8,] "IRITD3"   "ENDAT"
[9,] "IRITD5"   "ENDAT"
[10,] "IRITD3"  "GRIT2"
[11,] "TCMR_RATs" "GRIT2"
[12,] "IRITD3"  "IRITD1"
[13,] "IRITD5"  "IRITD1"
[14,] "KT1"     "IRITD1"
[15,] "IRITD5"  "IRITD3"
[16,] "KT1"     "IRITD3"
[17,] "KT1"     "IRITD5"
[18,] "LT3"     "LT1"

```

```
$CC$level7$equivPairs$cut_0.4643
```

```

[,1] [,2]
[1,] "GRIT3"  "ABMR_RATs"

```



```

[2,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[3,] "CT1"      "BAT"
[4,] "ENDAT"    "BAT"
[5,] "GRIT2"    "BAT"
[6,] "IRITD1"   "BAT"
[7,] "IRITD3"   "BAT"
[8,] "IRITD5"   "BAT"
[9,] "KT1"      "BAT"
[10,] "LT1"     "BAT"
[11,] "LT3"     "BAT"
[12,] "TCMR_RATs" "BAT"
[13,] "ENDAT"    "CT1"
[14,] "GRIT2"    "CT1"
[15,] "IRITD1"   "CT1"
[16,] "IRITD3"   "CT1"
[17,] "IRITD5"   "CT1"
[18,] "KT1"      "CT1"
[19,] "LT1"      "CT1"
[20,] "LT3"      "CT1"
[21,] "TCMR_RATs" "CT1"
[22,] "GRIT2"    "ENDAT"
[23,] "IRITD1"   "ENDAT"
[24,] "IRITD3"   "ENDAT"
[25,] "IRITD5"   "ENDAT"
[26,] "KT1"      "ENDAT"
[27,] "LT1"      "ENDAT"
[28,] "LT3"      "ENDAT"
[29,] "TCMR_RATs" "ENDAT"
[30,] "IRITD1"   "GRIT2"
[31,] "IRITD3"   "GRIT2"
[32,] "IRITD5"   "GRIT2"
[33,] "TCMR_RATs" "GRIT2"
[34,] "IRITD3"   "IRITD1"
[35,] "IRITD5"   "IRITD1"
[36,] "KT1"      "IRITD1"
[37,] "LT1"      "IRITD1"
[38,] "LT3"      "IRITD1"
[39,] "TCMR_RATs" "IRITD1"
[40,] "IRITD5"   "IRITD3"
[41,] "KT1"      "IRITD3"
[42,] "LT1"      "IRITD3"
[43,] "LT3"      "IRITD3"
[44,] "TCMR_RATs" "IRITD3"
[45,] "KT1"      "IRITD5"
[46,] "LT3"      "IRITD5"
[47,] "TCMR_RATs" "IRITD5"
[48,] "LT1"      "KT1"
[49,] "LT3"      "KT1"
[50,] "TCMR_RATs" "KT1"
[51,] "LT3"      "LT1"
[52,] "TCMR_RATs" "LT3"

```

25

25

```

$CC$level8
$CC$level8$equivAt
      ABMR_RATs    BAT    CT1  ENDAT  GRIT2  GRIT3  IRITD1  IRITD3  IRITD5    KT1    LT1    LT3  Rej_RATs
BAT              NaN
CT1              NaN 0.2399
ENDAT            NaN 0.2399 0.2399
GRIT2            NaN 0.4797 0.4797 0.2399
GRIT3            0.4797    NaN    NaN    NaN    NaN
IRITD1           NaN 0.4797 0.2399 0.2399 0.2399    NaN
IRITD3           NaN 0.2399 0.2399 0.1199 0.2399    NaN 0.1199
IRITD5           NaN 0.4797 0.2399 0.2399 0.2399    NaN 0.2399 0.1199
KT1              NaN 0.2399 0.1199 0.2399 0.4797    NaN 0.1199 0.2399 0.2399
LT1              NaN 0.4797 0.4797 0.4797 0.4797    NaN 0.4797 0.4797 0.4797 0.2399
LT3              NaN 0.2399 0.2399 0.4797 0.4797    NaN 0.4797 0.2399 0.4797 0.2399 0.1199
Rej_RATs         0.1199    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN
TCMR_RATs        NaN 0.2399 0.4797 0.4797 0.2399 0.4797 0.2399 0.2399 0.4797 0.2399 0.4797 0.4797    NaN

```

```

$CC$level8$equivPairs
$CC$level8$equivPairs$cut_0.1199
      [,1]      [,2]
[1,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[2,] "KT1"      "CT1"
[3,] "IRITD3"   "ENDAT"
[4,] "IRITD3"   "IRITD1"
[5,] "KT1"      "IRITD1"

```

```
[6,] "IRITD5"  "IRITD3"
[7,] "LT3"     "LT1"
```

26

26

```
$CC$level8$equivPairs$cut_0.2399
  [,1]      [,2]
[1,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[2,] "CT1"      "BAT"
[3,] "ENDAT"    "BAT"
[4,] "IRITD3"   "BAT"
[5,] "KT1"      "BAT"
[6,] "LT3"      "BAT"
[7,] "TCMR_RATs" "BAT"
[8,] "ENDAT"    "CT1"
[9,] "IRITD1"   "CT1"
[10,] "IRITD3"  "CT1"
[11,] "IRITD5"  "CT1"
[12,] "KT1"     "CT1"
[13,] "LT3"     "CT1"
[14,] "GRIT2"   "ENDAT"
[15,] "IRITD1"  "ENDAT"
[16,] "IRITD3"  "ENDAT"
[17,] "IRITD5"  "ENDAT"
[18,] "KT1"     "ENDAT"
[19,] "IRITD1"  "GRIT2"
[20,] "IRITD3"  "GRIT2"
[21,] "IRITD5"  "GRIT2"
[22,] "TCMR_RATs" "GRIT2"
[23,] "IRITD3"  "IRITD1"
[24,] "IRITD5"  "IRITD1"
[25,] "KT1"     "IRITD1"
[26,] "TCMR_RATs" "IRITD1"
[27,] "IRITD5"  "IRITD3"
[28,] "KT1"     "IRITD3"
[29,] "LT3"     "IRITD3"
[30,] "TCMR_RATs" "IRITD3"
[31,] "KT1"     "IRITD5"
[32,] "LT1"     "KT1"
[33,] "LT3"     "KT1"
[34,] "TCMR_RATs" "KT1"
[35,] "LT3"     "LT1"
```

```
$CC$level8$equivPairs$cut_0.4797
  [,1]      [,2]
[1,] "GRIT3"   "ABMR_RATs"
[2,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[3,] "CT1"     "BAT"
[4,] "ENDAT"   "BAT"
[5,] "GRIT2"   "BAT"
[6,] "IRITD1"  "BAT"
[7,] "IRITD3"  "BAT"
[8,] "IRITD5"  "BAT"
[9,] "KT1"     "BAT"
[10,] "LT1"    "BAT"
[11,] "LT3"    "BAT"
[12,] "TCMR_RATs" "BAT"
[13,] "ENDAT"   "CT1"
[14,] "GRIT2"   "CT1"
[15,] "IRITD1"  "CT1"
[16,] "IRITD3"  "CT1"
[17,] "IRITD5"  "CT1"
[18,] "KT1"     "CT1"
[19,] "LT1"     "CT1"
[20,] "LT3"     "CT1"
[21,] "TCMR_RATs" "CT1"
[22,] "GRIT2"   "ENDAT"
[23,] "IRITD1"  "ENDAT"
[24,] "IRITD3"  "ENDAT"
[25,] "IRITD5"  "ENDAT"
[26,] "KT1"     "ENDAT"
[27,] "LT1"     "ENDAT"
[28,] "LT3"     "ENDAT"
[29,] "TCMR_RATs" "ENDAT"
[30,] "IRITD1"  "GRIT2"
[31,] "IRITD3"  "GRIT2"
[32,] "IRITD5"  "GRIT2"
[33,] "KT1"     "GRIT2"
[34,] "LT1"     "GRIT2"
[35,] "LT3"     "GRIT2"
[36,] "TCMR_RATs" "GRIT2"
```

```

[37,] "TCMR_RATs" "GRIT3"
[38,] "IRITD3"      "IRITD1"
[39,] "IRITD5"      "IRITD1"
[40,] "KT1"         "IRITD1"
[41,] "LT1"         "IRITD1"
[42,] "LT3"         "IRITD1"
[43,] "TCMR_RATs"  "IRITD1"
[44,] "IRITD5"      "IRITD3"
[45,] "KT1"         "IRITD3"
[46,] "LT1"         "IRITD3"
[47,] "LT3"         "IRITD3"
[48,] "TCMR_RATs"  "IRITD3"
[49,] "KT1"         "IRITD5"
[50,] "LT1"         "IRITD5"
[51,] "LT3"         "IRITD5"
[52,] "TCMR_RATs"  "IRITD5"
[53,] "LT1"         "KT1"
[54,] "LT3"         "KT1"
[55,] "TCMR_RATs"  "KT1"
[56,] "LT3"         "LT1"
[57,] "TCMR_RATs"  "LT1"
[58,] "TCMR_RATs"  "LT3"

```

27

27

```

$CC$level9
$CC$level9$equivAt
      ABMR_RATs  BAT  CT1  ENDAT  GRIT2  GRIT3  IRITD1  IRITD3  IRITD5  KT1  LT1  LT3  Rej_RATs
BAT           NaN
CT1           NaN 0.3030
ENDAT         NaN 0.3030 0.3030
GRIT2         NaN 0.6061 0.6061 0.6061
GRIT3         0.6061  NaN  NaN  NaN  NaN
IRITD1        NaN 0.3030 0.3030 0.1515 0.3030  NaN
IRITD3        NaN 0.3030 0.3030 0.1515 0.3030  NaN 0.1515
IRITD5        NaN 0.6061 0.3030 0.1515 0.3030  NaN 0.1515 0.1515
KT1           NaN 0.3030 0.1515 0.3030 0.6061  NaN 0.1515 0.1515 0.3030
LT1           NaN 0.3030 0.3030 0.3030 0.6061  NaN 0.3030 0.3030 0.3030 0.3030
LT3           NaN 0.3030 0.3030 0.3030 0.6061  NaN 0.3030 0.3030 0.3030 0.1515 0.1515
Rej_RATs      0.1515  NaN  NaN  NaN  NaN  NaN 0.6061  NaN  NaN  NaN  NaN  NaN
TCMR_RATs     NaN 0.6061 0.6061 0.6061 0.6061  NaN 0.6061 0.6061 0.6061 0.3030 0.6061 0.6061  NaN

```

```

$CC$level9$equivPairs
$CC$level9$equivPairs$cut_0.1515
      [,1] [,2]
[1,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[2,] "KT1"      "CT1"
[3,] "IRITD1"   "ENDAT"
[4,] "IRITD3"   "ENDAT"
[5,] "IRITD5"   "ENDAT"
[6,] "IRITD3"   "IRITD1"
[7,] "IRITD5"   "IRITD1"
[8,] "KT1"      "IRITD1"
[9,] "IRITD5"   "IRITD3"
[10,] "KT1"     "IRITD3"
[11,] "LT3"     "KT1"
[12,] "LT3"     "LT1"

```

```

$CC$level9$equivPairs$cut_0.303
      [,1] [,2]
[1,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[2,] "CT1"      "BAT"
[3,] "ENDAT"    "BAT"
[4,] "IRITD1"   "BAT"
[5,] "IRITD3"   "BAT"
[6,] "KT1"      "BAT"
[7,] "LT1"      "BAT"
[8,] "LT3"      "BAT"
[9,] "ENDAT"    "CT1"
[10,] "IRITD1"  "CT1"
[11,] "IRITD3"  "CT1"
[12,] "IRITD5"  "CT1"
[13,] "KT1"     "CT1"
[14,] "LT1"     "CT1"
[15,] "LT3"     "CT1"
[16,] "IRITD1"  "ENDAT"
[17,] "IRITD3"  "ENDAT"
[18,] "IRITD5"  "ENDAT"
[19,] "KT1"     "ENDAT"

```

```

[20,] "LT1"      "ENDAT"
[21,] "LT3"      "ENDAT"
[22,] "IRITD1"   "GRIT2"
[23,] "IRITD3"   "GRIT2"
[24,] "IRITD5"   "GRIT2"
[25,] "IRITD3"   "IRITD1"
[26,] "IRITD5"   "IRITD1"
[27,] "KT1"      "IRITD1"
[28,] "LT1"      "IRITD1"
[29,] "LT3"      "IRITD1"
[30,] "IRITD5"   "IRITD3"
[31,] "KT1"      "IRITD3"
[32,] "LT1"      "IRITD3"
[33,] "LT3"      "IRITD3"
[34,] "KT1"      "IRITD5"
[35,] "LT1"      "IRITD5"
[36,] "LT3"      "IRITD5"
[37,] "LT1"      "KT1"
[38,] "LT3"      "KT1"
[39,] "TCMR_RATs" "KT1"
[40,] "LT3"      "LT1"

```

```
$CC$level9$equivPairs$cut_0.6061
```

```

[,1] [,2]
[1,] "GRIT3"      "ABMR_RATs"
[2,] "Rej_RATs"    "ABMR_RATs"
[3,] "CT1"         "BAT"
[4,] "ENDAT"       "BAT"
[5,] "GRIT2"       "BAT"
[6,] "IRITD1"      "BAT"
[7,] "IRITD3"      "BAT"
[8,] "IRITD5"      "BAT"
[9,] "KT1"         "BAT"
[10,] "LT1"        "BAT"
[11,] "LT3"        "BAT"
[12,] "TCMR_RATs"  "BAT"
[13,] "ENDAT"      "CT1"
[14,] "GRIT2"      "CT1"
[15,] "IRITD1"     "CT1"
[16,] "IRITD3"     "CT1"
[17,] "IRITD5"     "CT1"
[18,] "KT1"        "CT1"
[19,] "LT1"        "CT1"
[20,] "LT3"        "CT1"
[21,] "TCMR_RATs"  "CT1"
[22,] "GRIT2"      "ENDAT"
[23,] "IRITD1"     "ENDAT"
[24,] "IRITD3"     "ENDAT"
[25,] "IRITD5"     "ENDAT"
[26,] "KT1"        "ENDAT"
[27,] "LT1"        "ENDAT"
[28,] "LT3"        "ENDAT"
[29,] "TCMR_RATs"  "ENDAT"
[30,] "IRITD1"     "GRIT2"
[31,] "IRITD3"     "GRIT2"
[32,] "IRITD5"     "GRIT2"
[33,] "KT1"        "GRIT2"
[34,] "LT1"        "GRIT2"
[35,] "LT3"        "GRIT2"
[36,] "TCMR_RATs"  "GRIT2"
[37,] "Rej_RATs"   "GRIT3"
[38,] "IRITD3"     "IRITD1"
[39,] "IRITD5"     "IRITD1"
[40,] "KT1"        "IRITD1"
[41,] "LT1"        "IRITD1"
[42,] "LT3"        "IRITD1"
[43,] "TCMR_RATs"  "IRITD1"
[44,] "IRITD5"     "IRITD3"
[45,] "KT1"        "IRITD3"
[46,] "LT1"        "IRITD3"
[47,] "LT3"        "IRITD3"
[48,] "TCMR_RATs"  "IRITD3"
[49,] "KT1"        "IRITD5"
[50,] "LT1"        "IRITD5"
[51,] "LT3"        "IRITD5"
[52,] "TCMR_RATs"  "IRITD5"
[53,] "LT1"        "KT1"
[54,] "LT3"        "KT1"
[55,] "TCMR_RATs"  "KT1"

```

[56,] "LT3" "LT1"
[57,] "TCMR_RATs" "LT1"
[58,] "TCMR_RATs" "LT3"

29

\$CC\$level10

29

\$CC\$level10\$equivAt

	ABMR_RATs	BAT	CT1	ENDAT	GRIT2	GRIT3	IRITD1	IRITD3	IRITD5	KT1	LT1	LT3	Rej_RATs
BAT	NaN												
CT1	NaN	0.4542											
ENDAT	NaN	NaN	NaN										
GRIT2	NaN	NaN	NaN	NaN									
GRIT3	0.4542	NaN	NaN	NaN	NaN								
IRITD1	NaN	0.4542	0.4542	0.2271	0.4542	NaN							
IRITD3	NaN	0.4542	0.4542	0.2271	0.4542	NaN	0.1135						
IRITD5	NaN	NaN	0.4542	0.4542	0.4542	NaN	0.2271	0.1135					
KT1	NaN	0.4542	0.2271	0.4542	0.4542	NaN	0.2271	0.2271	0.4542				
LT1	NaN	0.4542	0.2271	0.4542	NaN	NaN	0.4542	0.4542	0.4542	0.2271			
LT3	NaN	0.4542	0.2271	0.4542	NaN	NaN	0.4542	0.4542	0.4542	0.2271	0.1135		
Rej_RATs	0.2271	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.2271	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
TCMR_RATs	NaN	0.4542	0.4542	NaN	0.4542	NaN	0.4542	0.4542	NaN	0.4542	0.4542	0.4542	NaN

\$CC\$level10\$equivPairs

\$CC\$level10\$equivPairs\$cut_0.1135

[,1] [,2]
[1,] "IRITD3" "IRITD1"
[2,] "IRITD5" "IRITD3"
[3,] "LT3" "LT1"

\$CC\$level10\$equivPairs\$cut_0.2271

[,1] [,2]
[1,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[2,] "KT1" "CT1"
[3,] "LT1" "CT1"
[4,] "LT3" "CT1"
[5,] "IRITD1" "ENDAT"
[6,] "IRITD3" "ENDAT"
[7,] "Rej_RATs" "GRIT3"
[8,] "IRITD3" "IRITD1"
[9,] "IRITD5" "IRITD1"
[10,] "KT1" "IRITD1"
[11,] "IRITD5" "IRITD3"
[12,] "KT1" "IRITD3"
[13,] "LT1" "KT1"
[14,] "LT3" "KT1"
[15,] "LT3" "LT1"

\$CC\$level10\$equivPairs\$cut_0.4542

[,1] [,2]
[1,] "GRIT3" "ABMR_RATs"
[2,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"
[3,] "CT1" "BAT"
[4,] "IRITD1" "BAT"
[5,] "IRITD3" "BAT"
[6,] "KT1" "BAT"
[7,] "LT1" "BAT"
[8,] "LT3" "BAT"
[9,] "TCMR_RATs" "BAT"
[10,] "IRITD1" "CT1"
[11,] "IRITD3" "CT1"
[12,] "IRITD5" "CT1"
[13,] "KT1" "CT1"
[14,] "LT1" "CT1"
[15,] "LT3" "CT1"
[16,] "TCMR_RATs" "CT1"
[17,] "IRITD1" "ENDAT"
[18,] "IRITD3" "ENDAT"
[19,] "IRITD5" "ENDAT"
[20,] "KT1" "ENDAT"
[21,] "LT1" "ENDAT"
[22,] "LT3" "ENDAT"
[23,] "IRITD1" "GRIT2"
[24,] "IRITD3" "GRIT2"
[25,] "IRITD5" "GRIT2"
[26,] "KT1" "GRIT2"
[27,] "TCMR_RATs" "GRIT2"
[28,] "Rej_RATs" "GRIT3"
[29,] "IRITD3" "IRITD1"

```

[30,] "IRITD5" "IRITD1"
[31,] "KT1"    "IRITD1"
[32,] "LT1"    "IRITD1"
[33,] "LT3"    "IRITD1"
[34,] "TCMR_RATs" "IRITD1"
[35,] "IRITD5" "IRITD3"
[36,] "KT1"    "IRITD3"
[37,] "LT1"    "IRITD3"
[38,] "LT3"    "IRITD3"
[39,] "TCMR_RATs" "IRITD3"
[40,] "KT1"    "IRITD5"
[41,] "LT1"    "IRITD5"
[42,] "LT3"    "IRITD5"
[43,] "LT1"    "KT1"
[44,] "LT3"    "KT1"
[45,] "TCMR_RATs" "KT1"
[46,] "LT3"    "LT1"
[47,] "TCMR_RATs" "LT1"
[48,] "TCMR_RATs" "LT3"

```

```

----- Equivalencies counting along GO levels -----
----- CC ontology

```

Equivalency limit = 0.05 * d2Emax

IRITD1,ENDAT	IRITD3,ENDAT	IRITD3,IRITD1	IRITD5,ENDAT	IRITD5,IRITD1
1	2	3	1	1
IRITD5,IRITD3	KT1,CT1	KT1,IRITD1	KT1,IRITD3	LT3,KT1
4	2	2	1	1
LT3,LT1	Rej_RATs,ABMR_RATs			
8	3			

Equivalency limit = 0.10 * d2Emax

CT1,BAT	ENDAT,BAT	ENDAT,CT1	GRIT2,CT1	GRIT2,ENDAT
3	3	2	2	1
IRITD1,BAT	IRITD1,CT1	IRITD1,ENDAT	IRITD1,GRIT2	IRITD3,BAT
1	7	5	5	2
IRITD3,CT1	IRITD3,ENDAT	IRITD3,GRIT2	IRITD3,IRITD1	IRITD5,CT1
2	5	4	7	2
IRITD5,ENDAT	IRITD5,GRIT2	IRITD5,IRITD1	IRITD5,IRITD3	KT1,BAT
4	2	5	7	2
KT1,CT1	KT1,ENDAT	KT1,GRIT3	KT1,IRITD1	KT1,IRITD3
6	2	1	6	4
KT1,IRITD5	LT1,BAT	LT1,CT1	LT1,ENDAT	LT1,IRITD1
3	1	2	1	1
LT1,IRITD3	LT1,IRITD5	LT1,KT1	LT3,BAT	LT3,CT1
1	1	3	2	5
LT3,ENDAT	LT3,IRITD1	LT3,IRITD3	LT3,IRITD5	LT3,KT1
1	1	2	1	3
LT3,LT1	Rej_RATs,ABMR_RATs	Rej_RATs,GRIT3	TCMR_RATs,BAT	TCMR_RATs,GRIT2
8	8	1	4	2
TCMR_RATs,IRITD1	TCMR_RATs,IRITD3	TCMR_RATs,KT1		
1	1	2		

Equivalency limit = 0.20 * d2Emax

CT1,BAT	ENDAT,BAT	ENDAT,CT1	GRIT2,BAT	GRIT2,CT1
6	4	4	4	7
GRIT2,ENDAT	GRIT3,ABMR_RATs	GRIT3,CT1	GRIT3,ENDAT	GRIT3,GRIT2
5	5	2	1	3
IRITD1,BAT	IRITD1,CT1	IRITD1,ENDAT	IRITD1,GRIT2	IRITD1,GRIT3
5	8	7	8	2
IRITD3,BAT	IRITD3,CT1	IRITD3,ENDAT	IRITD3,GRIT2	IRITD3,GRIT3
5	8	8	8	2
IRITD3,IRITD1	IRITD5,BAT	IRITD5,CT1	IRITD5,ENDAT	IRITD5,GRIT2
8	4	5	8	7
IRITD5,GRIT3	IRITD5,IRITD1	IRITD5,IRITD3	KT1,BAT	KT1,CT1
1	7	8	6	8
KT1,ENDAT	KT1,GRIT2	KT1,GRIT3	KT1,IRITD1	KT1,IRITD3
8	6	2	8	8
KT1,IRITD5	LT1,BAT	LT1,CT1	LT1,ENDAT	LT1,GRIT2
8	5	5	4	2
LT1,IRITD1	LT1,IRITD3	LT1,IRITD5	LT1,KT1	LT3,BAT
4	4	3	4	5
LT3,CT1	LT3,ENDAT	LT3,GRIT2	LT3,IRITD1	LT3,IRITD3
8	5	4	7	5
LT3,IRITD5	LT3,KT1	LT3,LT1	Rej_RATs,ABMR_RATs	Rej_RATs,GRIT3
5	5	8	8	2

TCMR_RATs,BAT	TCMR_RATs,CT1	TCMR_RATs,ENDAT	TCMR_RATs,GRIT2	TCMR_RATs,GRIT3
8	5	4	5	1
TCMR_RATs,IRITD1	TCMR_RATs,IRITD3	TCMR_RATs,IRITD5	TCMR_RATs,KT1	TCMR_RATs,LT1
5	5	4	5	3
TCMR_RATs,LT3	TCMR_RATs,Rej_RATs			
5	1			

31

31

***** MF ontology *****

\$MF\$level3

\$MF\$level3\$equivAt

	ABMR_RATs	BAT	CT1	ENDAT	GRIT2	GRIT3	IRITD1	IRITD3	IRITD5	KT1	LT1	LT3	Rej_RATs
BAT	NaN												
CT1	NaN	NaN											
ENDAT	NaN	NaN	NaN										
GRIT2	NaN	NaN	NaN	NaN									
GRIT3	NaN	NaN	0.0964	NaN	NaN								
IRITD1	NaN	NaN	0.0482	NaN	NaN	0.0964							
IRITD3	NaN	NaN	0.0964	0.0964	NaN	0.0964	0.0964						
IRITD5	NaN	NaN	NaN	0.0964	NaN	NaN	NaN	NaN					
KT1	NaN	NaN	0.0482	NaN	NaN	NaN	0.0964	NaN	NaN				
LT1	NaN	NaN	0.0482	NaN	NaN	NaN	0.0964	NaN	NaN	0.0964			
LT3	NaN	NaN	0.0241	NaN	NaN	0.0964	0.0482	0.0964	NaN	0.0482	0.0482		
Rej_RATs	0.0482	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	
TCMR_RATs	NaN	0.0964	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN

\$MF\$level3\$equivPairs

\$MF\$level3\$equivPairs\$cut_0.0241

[,1] [,2]

[1,] "LT3" "CT1"

\$MF\$level3\$equivPairs\$cut_0.0482

[,1] [,2]

[1,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"

[2,] "IRITD1" "CT1"

[3,] "KT1" "CT1"

[4,] "LT1" "CT1"

[5,] "LT3" "CT1"

[6,] "LT3" "IRITD1"

[7,] "LT3" "KT1"

[8,] "LT3" "LT1"

\$MF\$level3\$equivPairs\$cut_0.0964

[,1] [,2]

[1,] "Rej_RATs" "ABMR_RATs"

[2,] "TCMR_RATs" "BAT"

[3,] "GRIT3" "CT1"

[4,] "IRITD1" "CT1"

[5,] "IRITD3" "CT1"

[6,] "KT1" "CT1"

[7,] "LT1" "CT1"

[8,] "LT3" "CT1"

[9,] "IRITD3" "ENDAT"

[10,] "IRITD5" "ENDAT"

[11,] "IRITD1" "GRIT3"

[12,] "IRITD3" "GRIT3"

[13,] "LT3" "GRIT3"

[14,] "IRITD3" "IRITD1"

[15,] "KT1" "IRITD1"

[16,] "LT1" "IRITD1"

[17,] "LT3" "IRITD1"

[18,] "LT3" "IRITD3"

[19,] "LT1" "KT1"

[20,] "LT3" "KT1"

[21,] "LT3" "LT1"

\$MF\$level4

\$MF\$level4\$equivAt

	ABMR_RATs	BAT	CT1	ENDAT	GRIT2	GRIT3	IRITD1	IRITD3	IRITD5	KT1	LT1	LT3	Rej_RATs
BAT	NaN												
CT1	NaN	NaN											
ENDAT	NaN	NaN	NaN										
GRIT2	NaN	NaN	0.1051	NaN									
GRIT3	NaN	NaN	NaN	NaN	0.1051								


```
[10,] "LT1"      "IRITD5"
[11,] "LT3"      "IRITD5"
[12,] "LT1"      "KT1"
[13,] "LT3"      "LT1"
```

33

33

```
$MF$level6
$MF$level6$equivAt
      ABMR_RATs  BAT  CT1  ENDAT  GRIT2  GRIT3  IRITD1  IRITD3  IRITD5  KT1  LT1  LT3  Rej_RATs
BAT           NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN
CT1           NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN
ENDAT         NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN
GRIT2         NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN
GRIT3         NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN
IRITD1        NaN    NaN  0.0973  NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN
IRITD3        NaN    NaN  0.0973  NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN
IRITD5        NaN    NaN  0.0973  NaN    NaN    NaN    NaN  0.0973  NaN    NaN    NaN
KT1           NaN    NaN  0.0973  NaN    NaN    NaN  0.0973  NaN  0.0973  NaN    NaN
LT1           NaN    NaN  0.0486  NaN    NaN    NaN    NaN    NaN  0.0973  0.0973  NaN
LT3           NaN    NaN  0.0486  NaN  0.0973  NaN    NaN    NaN  0.0973  NaN  0.0243
Rej_RATs      NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN
TCMR_RATs     NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN
```

```
$MF$level6$equivPairs
$MF$level6$equivPairs$cut_0.0243
      [,1] [,2]
[1,] "LT3" "LT1"
```

```
$MF$level6$equivPairs$cut_0.0486
      [,1] [,2]
[1,] "LT1" "CT1"
[2,] "LT3" "CT1"
[3,] "LT3" "LT1"
```

```
$MF$level6$equivPairs$cut_0.0973
      [,1] [,2]
[1,] "IRITD1" "CT1"
[2,] "IRITD3" "CT1"
[3,] "IRITD5" "CT1"
[4,] "KT1"    "CT1"
[5,] "LT1"    "CT1"
[6,] "LT3"    "CT1"
[7,] "LT3"    "GRIT2"
[8,] "KT1"    "IRITD1"
[9,] "IRITD5" "IRITD3"
[10,] "KT1"   "IRITD5"
[11,] "LT1"   "IRITD5"
[12,] "LT3"   "IRITD5"
[13,] "LT1"   "KT1"
[14,] "LT3"   "LT1"
```

```
$MF$level7
$MF$level7$equivAt
      ABMR_RATs  BAT  CT1  ENDAT  GRIT2  GRIT3  IRITD1  IRITD3  IRITD5  KT1  LT1  LT3  Rej_RATs
BAT           NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN
CT1           NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN
ENDAT         NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN
GRIT2         NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN
GRIT3         NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN
IRITD1        NaN    NaN  0.1429  NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN
IRITD3        0.1429  NaN  0.1429  NaN    NaN    NaN  0.1429  NaN    NaN    NaN    NaN
IRITD5        NaN    NaN  0.1429  NaN    NaN    NaN    NaN  0.1429  NaN    NaN    NaN
KT1           NaN    NaN  0.0715  NaN    NaN    NaN  0.1429  0.1429  0.1429  NaN    NaN
LT1           NaN    NaN  0.0715  NaN  0.1429  0.1429  NaN    NaN  0.1429  0.1429  NaN
LT3           NaN    NaN  0.1429  NaN  0.1429  0.1429  NaN    NaN  0.1429  NaN  0.0357
Rej_RATs      NaN    NaN    NaN    NaN    NaN  0.1429  NaN    NaN    NaN    NaN    NaN
TCMR_RATs     NaN    NaN  0.1429  NaN    NaN    NaN    NaN    NaN    NaN  0.1429  NaN    NaN
```

```
$MF$level7$equivPairs
$MF$level7$equivPairs$cut_0.0357
      [,1] [,2]
[1,] "LT3" "LT1"
```

```
$MF$level7$equivPairs$cut_0.0715
      [,1] [,2]
[1,] "KT1" "CT1"
```

```

[2,] "LT1" "CT1"
[3,] "LT3" "LT1"

$MF$level7$equivPairs$cut_0.1429
  [,1] [,2]
[1,] "IRITD3" "ABMR_RATs"
[2,] "IRITD1" "CT1"
[3,] "IRITD3" "CT1"
[4,] "IRITD5" "CT1"
[5,] "KT1" "CT1"
[6,] "LT1" "CT1"
[7,] "LT3" "CT1"
[8,] "TCMR_RATs" "CT1"
[9,] "LT1" "GRIT2"
[10,] "LT3" "GRIT2"
[11,] "LT1" "GRIT3"
[12,] "LT3" "GRIT3"
[13,] "Rej_RATs" "GRIT3"
[14,] "IRITD3" "IRITD1"
[15,] "KT1" "IRITD1"
[16,] "IRITD5" "IRITD3"
[17,] "KT1" "IRITD3"
[18,] "KT1" "IRITD5"
[19,] "LT1" "IRITD5"
[20,] "LT3" "IRITD5"
[21,] "LT1" "KT1"
[22,] "TCMR_RATs" "KT1"
[23,] "LT3" "LT1"

```

```

$MF$level8
$MF$level8$equivAt
      ABMR_RATs  BAT  CT1  ENDAT  GRIT2  GRIT3  IRITD1  IRITD3  IRITD5  KT1  LT1  LT3  Rej_RATs
BAT           NaN   NaN
CT1           NaN   NaN
ENDAT         NaN   NaN   NaN
GRIT2         NaN   NaN   NaN   NaN
GRIT3         NaN   NaN   NaN   NaN   NaN
IRITD1        NaN   NaN  0.1364  NaN   NaN   NaN
IRITD3        NaN   NaN   NaN   NaN   NaN   NaN   NaN
IRITD5        NaN   NaN  0.1364  NaN   NaN  0.1364  NaN   NaN
KT1           NaN   NaN  0.0682  NaN   NaN   NaN  0.1364  NaN  0.1364
LT1           NaN   NaN  0.1364  NaN  0.1364  NaN   NaN   NaN  0.1364
LT3           NaN   NaN  0.1364  NaN  0.1364  NaN   NaN   NaN   NaN  0.0682
Rej_RATs      NaN   NaN   NaN   NaN   NaN   NaN   NaN   NaN   NaN   NaN   NaN   NaN
TCMR_RATs     NaN   NaN   NaN   NaN   NaN   NaN   NaN   NaN   NaN   NaN   NaN   NaN

```

```

$MF$level8$equivPairs
$MF$level8$equivPairs$cut_0.0341
<0 x 0 matrix>

```

```

$MF$level8$equivPairs$cut_0.0682
  [,1] [,2]
[1,] "KT1" "CT1"
[2,] "LT3" "LT1"

```

```

$MF$level8$equivPairs$cut_0.1364
  [,1] [,2]
[1,] "IRITD1" "CT1"
[2,] "IRITD5" "CT1"
[3,] "KT1" "CT1"
[4,] "LT1" "CT1"
[5,] "LT3" "CT1"
[6,] "LT1" "GRIT2"
[7,] "LT3" "GRIT2"
[8,] "IRITD5" "GRIT3"
[9,] "KT1" "IRITD1"
[10,] "KT1" "IRITD5"
[11,] "LT1" "KT1"
[12,] "LT3" "LT1"

```

```

$MF$level9
$MF$level9$equivAt
      ABMR_RATs  BAT  CT1  ENDAT  GRIT2  GRIT3  IRITD1  IRITD3  IRITD5  KT1  LT1  LT3  Rej_RATs
BAT           NaN
CT1           0.1624  NaN

```

35

	[,1]	[,2]
[1,]	"CT1"	"ABMR_RATS"
[2,]	"GRIT2"	"CT1"
[3,]	"GRIT3"	"CT1"
[4,]	"IRITD1"	"CT1"
[5,]	"IRITD3"	"CT1"
[6,]	"IRITD5"	"CT1"
[7,]	"KT1"	"CT1"
[8,]	"LT1"	"CT1"
[9,]	"LT3"	"CT1"
[10,]	"TCMR_RATS"	"CT1"
[11,]	"GRIT3"	"GRIT2"
[12,]	"KT1"	"GRIT2"
[13,]	"LT1"	"GRIT2"
[14,]	"LT3"	"GRIT2"
[15,]	"IRITD3"	"GRIT3"
[16,]	"IRITD5"	"GRIT3"
[17,]	"KT1"	"GRIT3"
[18,]	"LT1"	"GRIT3"
[19,]	"LT3"	"GRIT3"
[20,]	"Rej_RATS"	"GRIT3"
[21,]	"IRITD3"	"IRITD1"
[22,]	"KT1"	"IRITD1"
[23,]	"LT1"	"IRITD1"
[24,]	"IRITD5"	"IRITD3"
[25,]	"KT1"	"IRITD3"
[26,]	"KT1"	"IRITD5"
[27,]	"LT1"	"IRITD5"
[28,]	"LT3"	"IRITD5"
[29,]	"LT1"	"KT1"
[30,]	"LT3"	"KT1"
[31,]	"LT3"	"LT1"

\$MF\$level10\$equivPairs

36

```

$MF$level10$equivPairs$cut_0.0299
<0 x 0 matrix>

$MF$level10$equivPairs$cut_0.0598
[,1] [,2]
[1,] "LT3" "LT1"

$MF$level10$equivPairs$cut_0.1195
[,1] [,2]
[1,] "ENDAT" "ABMR_RATs"
[2,] "CT1" "BAT"
[3,] "IRITD3" "CT1"
[4,] "GRIT3" "GRIT2"
[5,] "LT3" "LT1"

```

```

----- Equivalencies counting along GO levels -----
----- MF ontology

```

```

Equivalency limit = 0.05 * d2Emax
      LT3,CT1 LT3,LT1
           1         5

```

```

Equivalency limit = 0.10 * d2Emax
      IRITD1,CT1      KT1,CT1      KT1,IRITD5      LT1,CT1      LT3,CT1
           1           5           1           6           4
      LT3,GRIT2      LT3,IRITD1      LT3,KT1      LT3,LT1 Rej_RATs,ABMR_RATs
           1           1           1           8           1

```

```

Equivalency limit = 0.20 * d2Emax
      CT1,ABMR_RATs      CT1,BAT      ENDAT,ABMR_RATs      GRIT2,CT1      GRIT3,CT1
           1           1           1           2           2
      GRIT3,GRIT2      IRITD1,CT1      IRITD1,GRIT3      IRITD3,ABMR_RATs      IRITD3,CT1
           4           7           1           1           7
      IRITD3,ENDAT      IRITD3,GRIT3      IRITD3,IRITD1      IRITD5,CT1      IRITD5,ENDAT
           1           2           4           5           1
      IRITD5,GRIT3      IRITD5,IRITD3      KT1,CT1      KT1,GRIT2      KT1,GRIT3
           2           5           7           1           1
      KT1,IRITD1      KT1,IRITD3      KT1,IRITD5      LT1,CT1      LT1,GRIT2
           7           2           4           7           3
      LT1,GRIT3      LT1,IRITD1      LT1,IRITD5      LT1,KT1      LT3,CT1
           2           2           4           7           7
      LT3,GRIT2      LT3,GRIT3      LT3,IRITD1      LT3,IRITD3      LT3,IRITD5
           4           3           1           1           4
      LT3,KT1      LT3,LT1 Rej_RATs,ABMR_RATs      Rej_RATs,GRIT3      TCMR_RATs,BAT
           3           8           2           2           1
      TCMR_RATs,CT1      TCMR_RATs,KT1
           2           1

```

The great number of equivalencies detected suggests the convenience of a graphical summarizing approach. In the next figures, the equivalent gene lists are connected by means of arrows whose width is proportional to the number of GO levels at which equivalence is declared, in order to reflect the intensity of the equivalence degree. To not clutter the diagram, only equivalencies for 5 or more GO levels are represented.

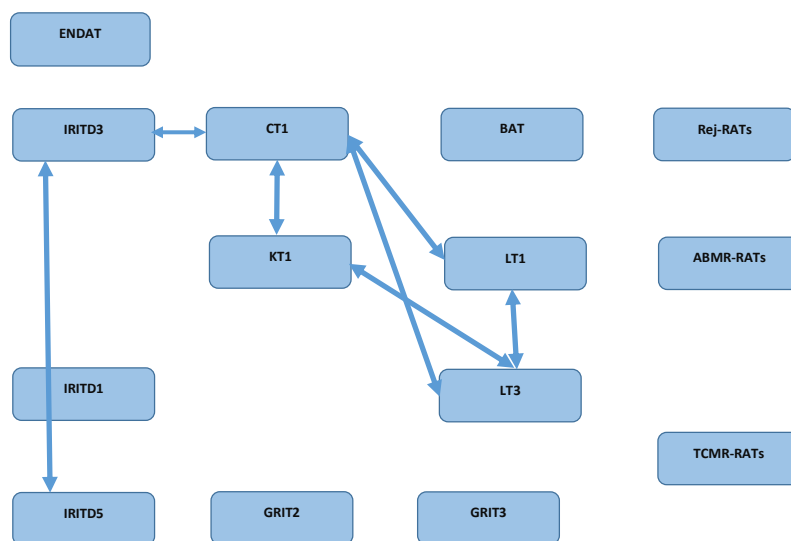


Fig. 1. Schematic representation of the equivalencies between the kidney rejection PBTs gene lists by the GOprofiles method for the BP ontology, at an equivalence limit $0.1d_{Max}^2$.

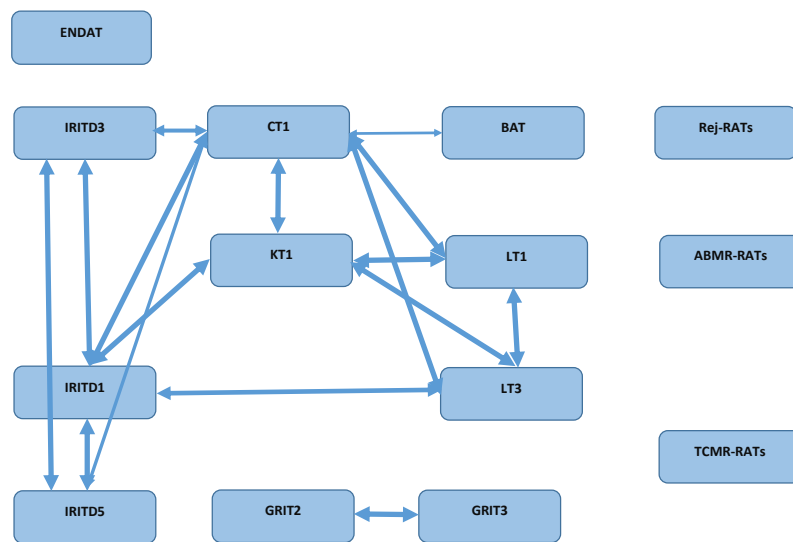


Fig. 2. Schematic representation of the equivalencies between the kidney rejection PBTs gene lists by the GOprofiles method for the BP ontology, at an equivalence limit $0.2d_{Emax}^2$.

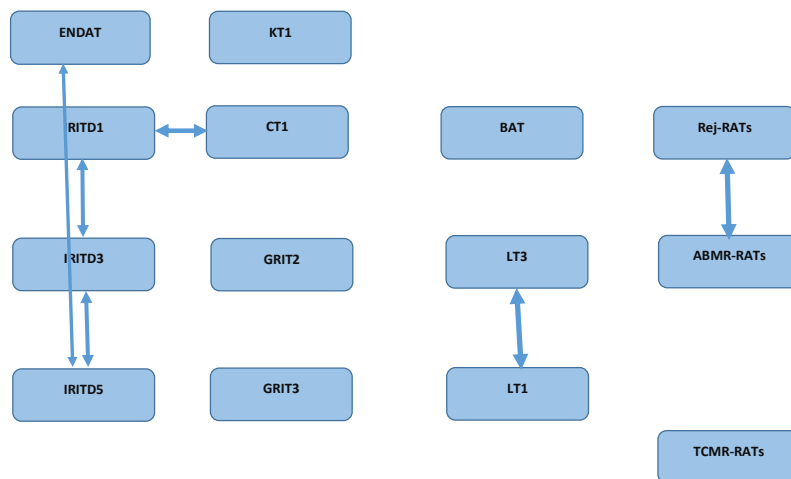


Fig. 3. Schematic representation of the equivalencies between the kidney rejection PBTs gene lists by the GOprofiles method for the CC ontology, at an equivalence limit $0.1d_{E_{max}}^2$.

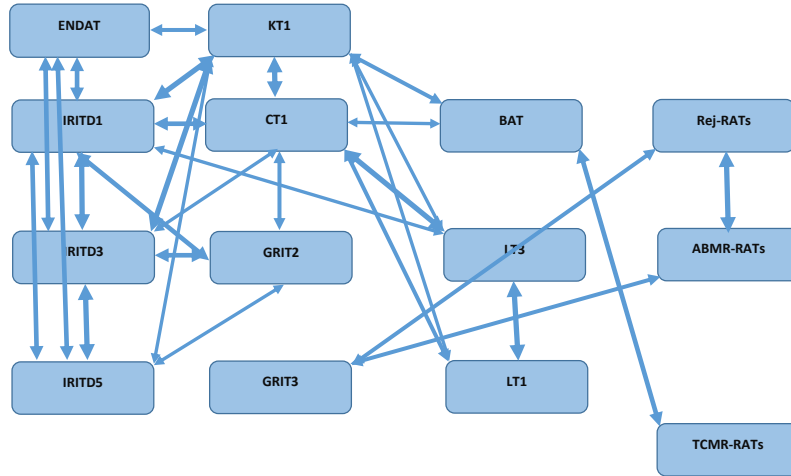


Fig. 4. Schematic representation of the equivalencies between the kidney rejection PBTs gene lists by the GOprofiles method for the CC ontology, at an equivalence limit $0.2d_{Max}^2$.

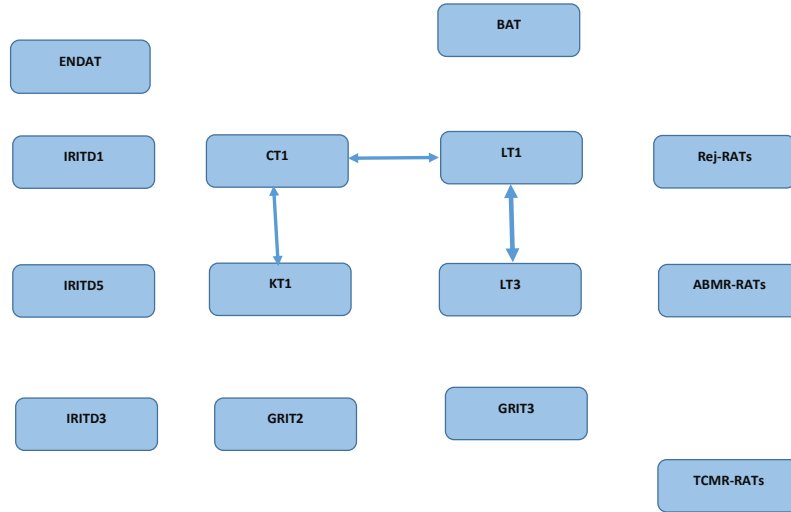


Fig. 5. Schematic representation of the equivalencies between the kidney rejection PBTs gene lists by the GOpfiles method for the MF ontology, at an equivalence limit $0.1d_{E_{max}}^2$.

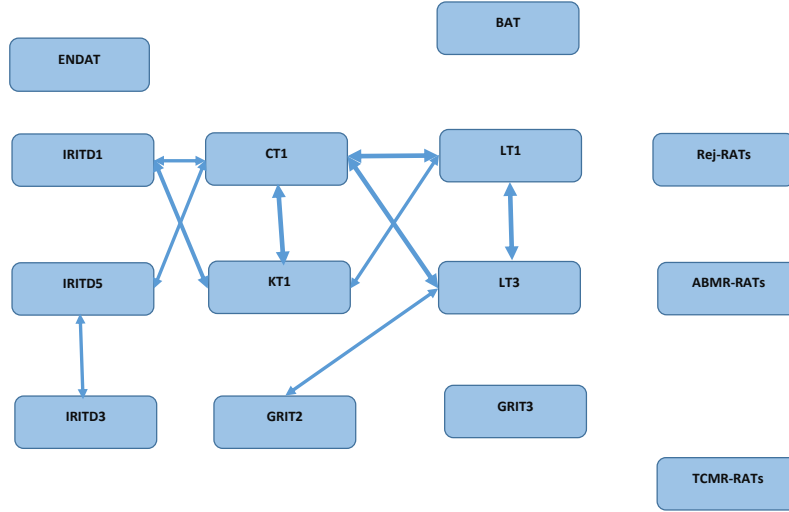


Fig. 6. Schematic representation of the equivalencies between the kidney rejection PBTs gene lists by the GOprofiles method for the MF ontology, at an equivalence limit $0.2d_{E_{max}}^2$.

REFERENCES

SÁNCHEZ-PLA, ALEX, SALICRÚ, MIQUEL AND OCAÑA, JORDI. (2019). An equivalence approach to the integrative analysis of feature lists. *BMC bioinformatics* **20**(1), 441.