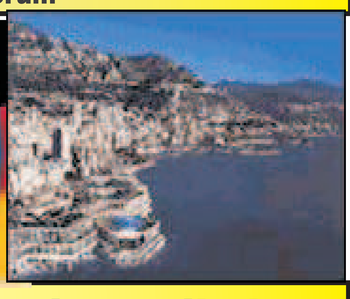
XVI WORLD MEETING OF THE UNION INTERNATIONALE DE PHLEBOLOGIE

Principality of Monaco, August 31 - September 4, 2009 - Grimaldi Forum

UIP50



The Graph Classification for the venous system of the lower limb

ABSTRACT

Introduction
The Hemodynamic Venous Map(MEV) is a conceptual representation of the venous system. Paths/Cycles are easily detected by simple inspection.
The Graph Classification(GC) allows a rigorous definition of Paths. Cycles are classified too, adopting the same conceptual frame. Teupitz classification(which includes Parana) is almost a subset of GC.

Material/Methods
Starting from the Ecocolordoppler(ECD) of the venous system and from the MEV, it's possible to derive a computerised representation(MEV-c) using the VNet Model(1991-2009,Aquarius-s.r.l.).
Almost 1000 MEV-c were automatically analysed, counting the % rate of each internal net structure.

Theory
An essential tool is the Compartment-Level-Graph(CLG), the sequence of segmental levels in a Path, the height(1-4 bottom-up) being the type of venous net. Perforators are inserted as vertical segments which link N1 to other nets.
Arches link N1-to-N2 and are not drawn in the CLG, which shows Path structure in immediate graphic format.

GC for Paths

P2p	point-to-point paths
O-p2p	open p2p
I/O	input-to-output paths
ShO	open I/O
I-min	input-to-minimal net paths
min-O	minimal net-to-output paths
min-min	minimal-to-minimal paths
min-max	minimal-to-maximal paths
max-min	maximal-to-minimal paths
ShV	vicarious paths

Six classes of min-min Paths are recognised. Cycles are classified accordingly. The classification of mixed non elementary min-min is built on known elementary structures.

Validation of GC
It's accomplished
-comparing GC to previous Teupitz classification, evaluating analogies/differences. GC /Teupitz differ mainly in sub-types of type-II-closed-Shunts.
-checking the completeness. In GC there are no unclassifiable objects.
-checking the determinism of the procedure(unique item), i.e. partitioning the set of all possible structures.

Conclusions
GC has mainly these features:
-It links diagnostics to modern Graph Theory know'edge.
-It classifies mainly Paths, the structures really used to transport blood and to bypass obstacles to flow as thromboses, compressions, surgical sutures.
-It underlines that Cycles are classifiable as Paths.

Fausto Passariello

Centro Diagnostico Aquarius, Napoli.

VASCULAB
The Vascular List

GRAPH CLASSIFICATION
BACKGROUND

- Diffusion of the MEV (Hemodynamic Venous Map)
- Previous classifications (Parana 1988, Teupitz 2002)
- Clinical use
- Research work
- Digitisation and development
- Unclassifiable structures
- Theory evolution and future research

CLASSIFICATION		STRUCTURES
PARANA	1988	ShI-IV
TEUPITZ	2002	ShI-VI
GRAPH	2004	Paths, ShI-VI

Graph ⊇ Teupitz ⊇ Parana

aquarius

MIN - MIN

TYPE	OUTFLOW	INFLOW	MIN	MAX	R2 PROX	R2 DIST	R2
I	1-2	2-P-1	1	2	/	⇧	YES
II A	2-4	4-2	2	4	⇧	⇧	YES
II B	2-4	4-2	2	4	⇩	⇧	YES
II C	2-4	4-P-2	2	4	⇩	⇩	YES
III	1-2	3-P-1	1	3	/	⇧	YES
IV	1-P-3	2-P-1	1	3	⇧	⇧	YES
V	1-P-3	3-P-1 4-P-1	1	3 4	⇧	⇧	NO
VI	1-P-3	3-P-1 2-P-1	1	3 2	/ ⇧	/ ⇧	NO

VASCULAB — *1440* members

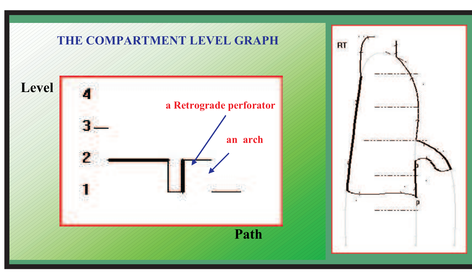
The Vascular List

No Profit List:
- Vascular Pathology
- Vascular Biomechanics
- Research in Vascular Biophysics
- Software for Vascular Pathology

Free subscription on the web site:
web.tiscali.it/afunc

aquarius

THE COMPARTMENT LEVEL GRAPH



The **CLG** is the sequence of segmental levels in a Path, the height (1-4 bottom-up) being the type of venous net.
Perforators are inserted as vertical segments which link N1 to other nets.
Arches link N1-to-N2 and are not drawn.
Retrograde segments are drawn as thicker lines.

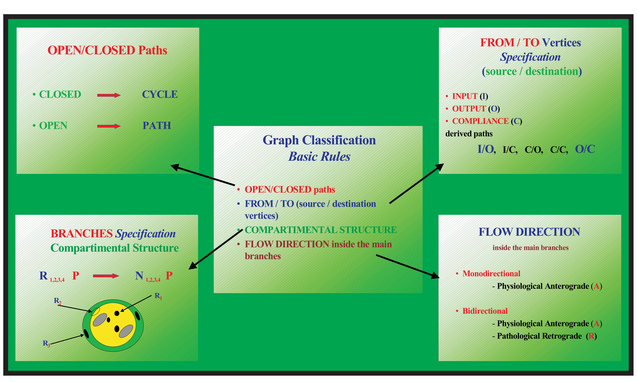
La Classificazione del Grafo per il Sistema Venoso degli Arti Inferiori

Passariello F.

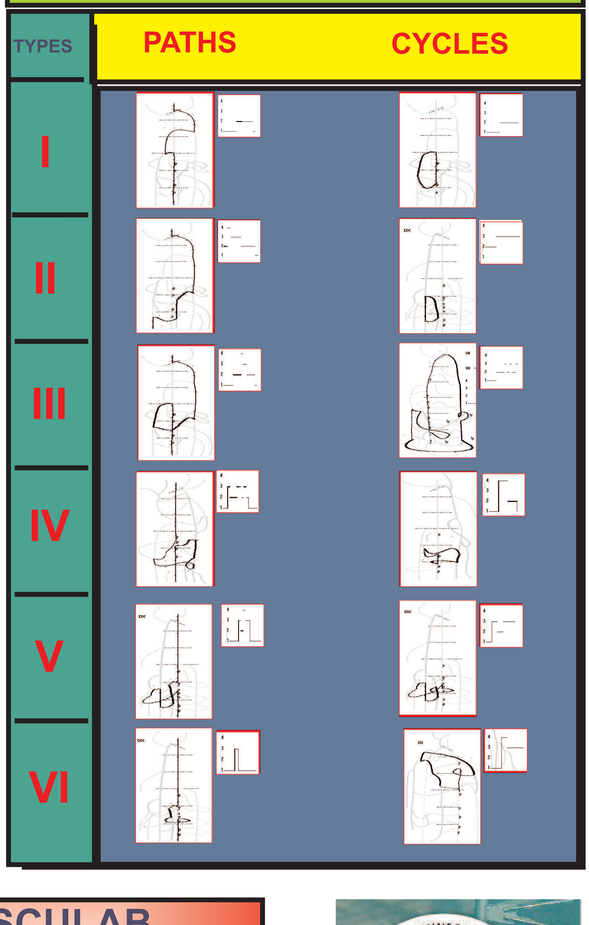
Introduzione
La Mappa Emodinamica Venosa (MEV) è una rappresentazione teorica del sistema venoso. Percorsi e Cicli sono facilmente riconosciuti alla semplice ispezione.
La Classificazione del Grafo(GC) consente una definizione rigorosa dei Percorsi.
Anche i Cicli sono classificati, adottando lo stesso schema teorico. La Classificazione di Teupitz(TPZ), che comprende quella di Parana, è pressoché un sotto-insieme di GC.

Materiali e Metodi
Dai dati dell' Ecocolordoppler(ECD) del sistema venoso e dalla MEV è possibile derivare una rappresentazione computerizzata (MEV-c), servendosi del Modello Vnet.
Sono state analizzate automaticamente circa 1000 MEV-c, per contare la frequenza % di ogni struttura interna.

Teoria
Uno strumento essenziale è il CLG (Compartment-Level-Graph o Grafico di Livello Compartimentale), che rappresenta la sequenza dei livelli dei segmenti di un Percorso, l'altezza (1-4 dal basso verso l'alto) essendo il tipo di rete venosa. Le Perforanti sono inserite come segmenti verticali che collegano N1 ad altri segmenti. Gli Archi collegano N1 a N2 e non sono disegnati nel CLG, che mostra la struttura di un Percorso in un formato grafico **immediato.**



ANTEROGRADE MIN-MIN



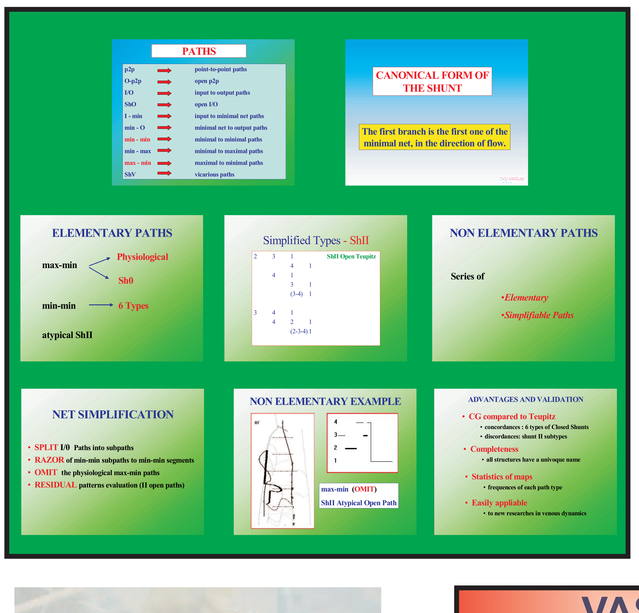
GC per i Percorsi

p2p	percorso punto a punto
O-p2p	p2p aperto
I/O	percorso ingresso/uscita
ShO	I/O aperto
I-min	percorso ingresso/rete minima
min-O	percorso rete minima/uscita
min-min	al percorso rete minima/rete minima
min-max	percorso rete minima/rete massima
max-min	percorso rete massima/rete massima
ShV	percorso vicario

Sono identificate sei classi di Percorsi min-min. In accordo con questo schema sono classificati anche i Cicli. La classificazione dei min-min misti non elementari è costruita su strutture elementari già conosciute.

Validazione di GC
E' ottenuta
- paragonando GC alla precedente classificazione TPZ, valutando analogie e differenze: GC e TPZ differiscono principalmente nell'assenza dei Percorsi in TPZ e nella classificazione dei sottotipi degli Shunt chiusi di tipo II.
- verificando la completezza: in GC non vi sono oggetti non classificabili.
- verificando il determinismo della procedura (risultato univoco), cioè effettuando una partizione dell'insieme di tutte le possibili strutture.

Conclusioni
GC ha principalmente le seguenti caratteristiche:
- pone in corrispondenza la diagnostica e la conoscenza della moderna Teoria dei Grafi.
- classifica principalmente i Percorsi, le strutture realmente utilizzate nel trasporto del sangue e per saltare gli ostacoli al flusso come trombosi, compressioni, suture chirurgiche.



SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHLÉBOLOGIE

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR PHLEBOLOGIE

VASCULAB,
The Vascular List !
- 1440 members

to subscribe send an empty message to
subscribe-vasculab@yahoogroups.com

UNION INTERNATIONALE DE PHLEBOLOGIE
INTERNATIONAL UNION OF PHLEBOLOGY

CENTRO DIAGNOSTICO

Via F. Cilea 280, Napoli, 80127 Italy *tel. +390817144110 cell. 3356250756 -Email: afunzionale@tiscalinet.it - Web Page: http://web.tiscali.it/afunc*

aquarius

Realised by Iolanda Palma

aquarius