

40 ans de reconstruction du LCA: l'heure du bilan!
Philippe Colombet
" On peut toujours faire mieux "

1

Clinique du sport de BORDEAUX-MERIGNAC
Le centre de consultation
Centre de Chirurgie Orthopédique et Sportive
(Sport Medicine Center)
La clinique

2

Sport Medicine center CCOS de Bordeaux-Mérignac
✓ Nombre de LCA Reconstitués au CCOS:
Plus de **28 000 LCA** depuis 1997 (~1 800/an les 5 dernières années)
6 Chir Membre inférieur
Numéro 1 en France pour la Rec. du LCA **depuis 20 ans**
42 000 à 45 000 LCA Rec. en France par an

Year	ACL r/year
1997	141
1998	152
1999	172
2000	178
2001	184
2002	188
2003	192
2004	196
2005	200
2006	204
2007	208
2008	212
2009	216
2010	220
2011	224
2012	228
2013	232
2014	236
2015	240
2016	244
2017	248
2018	252
2019	256

3

Sport Medicine center CCOS de Bordeaux-Mérignac
✓ Expérience Personnelle:
Plus de **5 000 LCA** de 1997 à 2019
118 articles dans 79 revues
2 579 citations
10 Chapitres de livres

4

Mon Retour sur Expérience
Mes Erreurs
Mes Croyances
Mes Espoirs
the **KNEE GURU**

5

Mes MENTORS
Promission du savoir

- Lyon: **Pierre CHAMBAT** le L2
- Saint Etienne: **Jean Claude IMBERT** frasc. Infrach sous arthroscopie
- Paris: **Marcel LEMAIRE** la plaste latérale
- Sydney Australia: **Les Fournet** le L2-D2
- Londres: **Andrey Amis** Biomecanique
- Pittsburg USA: **Problett Fitz** Recherche Clinique

6

MES ERREURS

7

#1
Les prothèses ligamentaires

8

Fin des années 80 début des 90
Les prothèses ligamentaires
• Ce fut une vraie **ruée vers l'or**, tous les industriels en proposaient
Les premières générations:
Sigal® Goretex® Dacron® Proflex® etc...
Surgycraft® Carbon fibers matrix
Puis: Plus anatomique
Lygeron® (two bundle)
Avec USA la F&L, on donne son accord en 1988 pour un usage du GoreTex (W. L. Gore, Flagstaff, Arizona) pour le Dacron (Dyneen Medical, Oakland, New Jersey), mais réduisant les indications aux reprises d'échec des reconstructions.

9

Abandon de la technique

- 2005 arrêt de la technique
- 1. Technique difficile
- 2. Pas de meilleurs résultats cliniques
- 3. Révision plus difficile

Usher Wood's Knee Doctor Uses "Double Bunker" Beyond (1/10/11)



19

Conclusion 2 fx

- l'expérience trompeuse,
- le jugement difficile!!
- Nous étions très loin de la réalité anatomique
- **Notre chirurgie reste rustique**



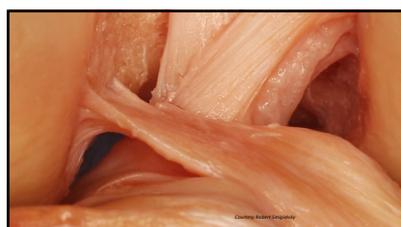
20

MES CROYANCES



1. Notre chirurgie: n'est pas la perfection mais seulement... **UN COMPROMIS**
Compromis entre l'anatomie, la biomécanique et nos techniques très rudimentaires.
2. Les 3 Concepts fondamentaux directeurs
3. Comment choisir sa fixation
4. Le rôle essentiel des Ménisques

21



22

1) Notre chirurgie n'est qu'un compromis

- The R. Smigielsky's RIBBON concept



© 2012

23

Notre chirurgie n'est qu'un compromis

Placement des TUNNELS

- Un mauvais placement des tunnels et surtout du tunnel fémoral est responsable de la large majorité des échecs
- Ce placement fait appel à de nombreux paramètres : anatomique, cinématique, isométrique etc
- Les techniques actuelles ne permettent pas de répondre à toutes les exigences, ceci a conduit à la notion de compromis:

"I.D.E.A.L concept" Pearl, Mac Allister, Howell

24

I.D.E.A.L concept

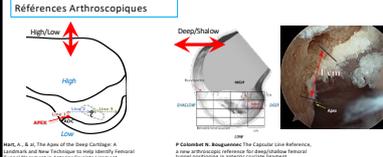


- Isometric
- Direct fibers
- Eccentric
- Anatomic
- Low tension

25

Des repaires arthroscopiques

Références Arthroscopiques



Walt, A., & Li, J. The Age of the Knee Collapsing: A Controversial and New Technique to Help Identify Femoral Tunnel Placement in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthroscopy*, 2011, 27(9), p. 1277-81.

P Gokhale & R. Knapik: The Capsular Line Reference, a new arthroscopic reference for deep/low femoral tunnel placement in anterior cruciate ligament reconstruction. *High Orthop*, 2012, 2(1).

26

2) Trois Concepts FONDAMENTAUX

- 1) Le concept des "MAILLONS de la CHAÎNE"
- 2) Le concept de la "CHIRURGIE à la CARTE"
- 3) Le concept "BENEFICE/RISQUE"

27

1) Le concept des "MAILLONS de la CHAÎNE"



- Il faut s'attacher à renforcer **CHAQUE** maillon de la chaîne
- Sélection des patients
- Évaluation des lésions (freins secondaires)
- Mesure des laxités (translation/Rotation)
- Type de reconstruction (isolée/Associée)
- Choix de la greffe
- Positionnement des Tunnels
- Fixation de la greffe
- Cicatrisation de la greffe
- Programme de Rééducation
- Décision du retour aux activités sportives

28

Le concept de "CHIRURGIE à la CARTE"

Ce que l'on observe!

- Circonstances du trauma, sont différentes
 - Valgus, varus, rotation, hyperextension etc...
- Énergie et cinématique sont variables
- Morphotype du Patient est différent
 - Hyperlaxe, valgus, varus, lourd etc...
- Le type de lésion est différent

Chaque cas est unique !!

Aucune place pour un traitement standardisé



29

Le concept de "CHIRURGIE à la CARTE"

La Stabilité du Genou :

Importance des freins secondaires

- Les lésions du **frein primaire** ont pour effet d'augmenter la charge des **freins secondaires** qui vont se distendre
- Si le frein primaire n'a pas été réparé à temps, cela induit une **augmentation croissante de la laxité avec le temps** (lésions vieilles difficiles à contrôler)

Amis A. Pathologie ligamentaire genou 2004 45-60



30

Le concept de "CHIRURGIE à la CARTE"

Table 2 - Auteurs des études cliniques de reconstruction de la capsule et ligaments

Auteurs	Patients	Technique
Amis (2004)	100	ACL, MCL, PCL, PS, LCL, MPT
Amis (2005)	100	ACL, MCL, PCL, PS, LCL, MPT
Amis (2006)	100	ACL, MCL, PCL, PS, LCL, MPT
Amis (2007)	100	ACL, MCL, PCL, PS, LCL, MPT
Amis (2008)	100	ACL, MCL, PCL, PS, LCL, MPT
Amis (2009)	100	ACL, MCL, PCL, PS, LCL, MPT
Amis (2010)	100	ACL, MCL, PCL, PS, LCL, MPT
Amis (2011)	100	ACL, MCL, PCL, PS, LCL, MPT
Amis (2012)	100	ACL, MCL, PCL, PS, LCL, MPT
Amis (2013)	100	ACL, MCL, PCL, PS, LCL, MPT
Amis (2014)	100	ACL, MCL, PCL, PS, LCL, MPT
Amis (2015)	100	ACL, MCL, PCL, PS, LCL, MPT
Amis (2016)	100	ACL, MCL, PCL, PS, LCL, MPT
Amis (2017)	100	ACL, MCL, PCL, PS, LCL, MPT
Amis (2018)	100	ACL, MCL, PCL, PS, LCL, MPT
Amis (2019)	100	ACL, MCL, PCL, PS, LCL, MPT
Amis (2020)	100	ACL, MCL, PCL, PS, LCL, MPT
Amis (2021)	100	ACL, MCL, PCL, PS, LCL, MPT
Amis (2022)	100	ACL, MCL, PCL, PS, LCL, MPT

Amis A. Clinically relevant biomechanics of the knee capsule and ligaments. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2015; 23(10): p. 2789-96

31

Le concept de "CHIRURGIE à la CARTE"

Les Lésions des Freins secondaires sont très sous estimées +++

- Les lésions des **freins secondaires**
 - Sont toujours présentes
 - Doivent être prises en compte
 - Obtenir une cicatrisation initiale par immobilisation
 - Ou réparées chirurgicalement en même temps que les lésions des freins primaires
- Il faut traiter les lésions des **freins primaires** avant l'apparition de lésions supplémentaires



32

Le concept de "CHIRURGIE à la CARTE"

Projet thérapeutique personnalisé

- Il repose sur une évaluation **MINUTIEUSE** de:
 - Circonstances du traumatisme
 - Évaluation des lésions "Freins primaires et secondaires"
- Le patient
 - Son Morphotype
 - Le type de sport
 - Le niveau de pratique

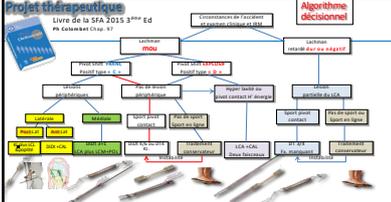


33

Projet thérapeutique

Livre de la SFA 2015 3^{ème} Ed

Algorithme décisionnel



34

Reprise de LCA

Algorithme décisionnel

PH Colombet ISAMOS Shanghai 2017 ICL 14

- Examen du patient
 - Professionnels du Sport
 - Haute énergie
 - Pivot contact
- Examen Du Genou
 - Hyperlaxité
 - PS grade 3+
 - Laxité Latérale
- Examen de la chirurgie précédente
 - Erreur Technique
 - Erreur Technique

→ Addition d'une plastie latérale

→ R-ACL isolé

35

Le concept "BENEFICE/RISQUE"

- Basé sur les effets de l'acte chirurgical:
 - Quels sont les risques de la technique chirurgicale choisie????
 - Impact du prélèvement de la greffe sur le patient
 - ex sauteur, haltérophile et tendon rotulien....
 - Matériel volumineux et nombreux, nombreux tunnels **problème pour les reprises**
 - Incidence sur les lésions dégénératives
 - ex genoux arthrosique, éviter les greffes trop rigides

Laissez le moins de traces de votre passage!!

36

La Méthode F.O.R.D.E.C

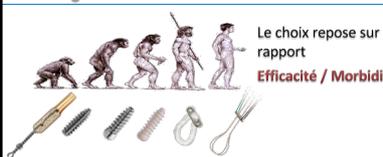
- F – Facts (les Faits)
- O – Options (les Options disponibles)
- R – Risks (les Risques)
- D – Decide (Décision)
- E – Execute (Exécution)
- C – Check (Contrôle)



37

3) La Fixation des Greffes

Le choix repose sur le rapport
Efficacité / Morbidité



38

4) Importance des Ménisques

- Le Ménisque Externe est lésé au cours de l'accident
- Le Ménisque Interne se détruit au cours des épisodes d'instabilité

Les ménisques sont mesurés de façon conventionnelle

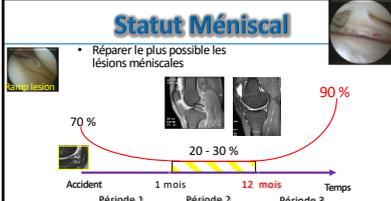
- ME frein de la Rot. Int. Tibiale
- MI frein de la translation



39

Statut Méniscal

- Réparer le plus possible les lésions méniscales



70% (at 1 month), 20-30% (at 12 months), 90% (at 12 months)

Accident, Période 1 (1 mois), Période 2 (12 mois), Période 3

40

LCA / Ménisques et arthrose

- L'arthrose liée à une instabilité chronique par insuffisance du LCA passe **obligatoirement** par la **dégradation méniscale**.
- Il faut donc tout faire pour sauver les Ménisques

41

MES ESPOIRS

- Des Outils de mesure de la laxité objectifs
- Des Freins secondaires pris en charge
Trop sous-estimés
- Compter avec la **biologie**
procès de cicatrisation pris en compte



42

1) Des OUTILS OBJECTIFS DE MESURE

- L'évaluation des patients doit se faire sur des données
 - OBJECTIVES
 - REPRODUCTIBLES en INTRA et INTER OPERATEUR



J'ai beaucoup appris au cours des années de navigation per opératoire 3 D (de 2004 à 2010)

43

Mesure de la laxité en 3D

Evaluation objective des lésions des freins secondaires

2004

- Système Optoélectronique de navigation : ACL SURGETICS software (Brevet Ph. Colombet)



44

Mesure 3D de la laxité

- Mesure 3D du Pivot shift: rotation et translation



45

Navigation publications

COLOMBET P, ROBINSON, J. Computer navigation ACL Reconstruction. In: CURRENT CONCEPTS IN ACL RECONSTRUCTION. Pts. Frédéric Cohen, Steven Editors. 2008 SLACK incorporated Thorofare p363-374

Anisometry Variation: 10 h, 11 h, 9 h

46

Quel Avenir pour la Navigation??

Elle sera probablement COMPOSITE

- Accelèromètres
- Magnetomètres
- Gyroscopes
-

2016- French group research

47

2) Les freins Secondaires du genou

• Il faut une meilleure évaluation et prise en charge des freins secondaires

Vous êtes la GENERATION des FREINS SECONDAIRES!!

LES FREINS ?? JE SAI MÊME PAS OÙ C'EST !!

48

3) Le Processus de Cicatrisation

• Y a-t-il une place pour la Réparation??

– Deux notions fondamentales

1. La notion de **FONTAGE de la RUPTURE**
2. De **TEMPS DE COULÉ**

49

Pas de Pontage = pas de réparation

Rupture → Cell Form → Cell Invasion → Healed

Rupture → No Cell Form → No Invasion → No Healing

Fibrin degraded in the joint

50

Le TEMPS = élément IMPORTANT

A: Inflammation
B: Epithelium Regeneration
C: Proliferation
D: Remodelling

A: A step ends at the membrane (B), disruption of the epithelium and removal of the fibrin. B: The proliferation of the cells, and loss of fibrin degradation in the joint. C: The proliferation of the cells, and loss of fibrin degradation in the joint. D: The remodeling and maturation of the tissue, characterized by a decrease in cellularity and an increase in collagen density and fibrin cross-linking (in the joint).

M. M. Murray, et al | Bone Joint Surg Am. 2000;82:1387

51

Le pontage: Scaffold ou autogreffe??

Murray, et al, Arthroscopy 2010
Colombet, Bouguenne, Arthroscopy Tech. 2020

52

Combined Anterior cruciate ligament repair with an autograft reconstruction

Philippe COLOMBET MD
Knee Surgeon
Bordeaux-Mérignac
Sports medicine center
France

Nicolas BOUGUENNEC MD
Knee Surgeon
Bordeaux-Mérignac
Sports medicine center
France

53

54

Séquences physiopathologiques suivant une lésion ligamentaire aiguë

- Inflammation:** 72 heures
 - Cytokines pro-inflammatoires
 - Facteurs de croissance
 - Afflux de macrophages
 - Prolifération vasculaire
 - détersion lésion
- Réparation:** 36h à 6 semaines
 - ↑ fibroblastes
 - ↑ angiogénèse
- Remodelage:** 3 Sem. à 6 mois
 - 3-6 mois résistance ligament = 50 %
 - Poursuite du remodelage et cicatrisation jusqu'à 2 ans

Coveri RL. Duct and healing of bone, tendon, and ligament. In: Rockwood CA, Green DP (eds) Fractures, p. 87. Philadelphia, JB Lippincott, 1975.

55

Rôle de l'inflammation après lésion ligamentaire

A. Afflux de macrophages

B. Phago cytose des cellules sanguines (mortes)

C. Libération de facteurs de croissance

1. Prolifération fibroblastes
2. Synthèse matrice extracellulaire

D. Activation angiogénèse

Facteurs nécessaires à la cicatrisation

1. **Traction-mobilisation ligamentaire**
 - Meilleure orientation des fibres
 - Augmente cicatrisation connective
 - Activation des facteurs de croissance
 1. Fibroblast Derived Growth Factor (FDGF)
 2. Transforming Growth Factor (TGF β)
2. **Vasculérisation**

Source: Pat et al. Stability and Rehabilitation 2008

56

"La vague cicatricielle"

- Si l'on veut réparer
 1. **PONTER LA RUPTURE**
 2. **AGIR DURANT LA PÉRIODE FAVORABLE**
- Peut on agir sur la biologie??

57

La Bio-ingénierie

- Elle est aussi excitante qu'effrayante.
- 1. **Agir sur le génie génétique**
cellules souches, ADN.....
- 2. **Agir au niveau du fibroblaste**
Le concept Bio-actif

58

Les structures Bio-actives

- Connues et utilisées depuis 20 ans
 - Le **Poly NaSS** (polystyrène sulfonate de sodium)
- Principe:
Greffer n'importe quelle surface avec cette molécule afin d'attirer les fibroblastes au contact de la structure

A.-C. Colonna, G. V. Mignone, et al. Bioactive polymers grafted on silicone to prevent Staphylococcus aureus prosthesis adherence: in vitro and in vivo studies. J Appl Biomater Biomech, vol. 2, no. 1, p. 179-85, sept. 2009.

59

Les structures Bio-actives

- Utilisé pour les prothèses de hanche, cela supprime l'espace entre inerte et vivant:
 1. Meilleure intégration
 2. pas de film bactérien possible contribuant à un effet antibactérien

Prothèse Actisurf®

60

Les structures Bio-actives

- On pourrait donc greffer des structures ré habitables (Scaffolds)
 1. Attirer les fibroblastes
 2. Favoriser l'intégration
 3. Effet antibactérien
- Quelles applications pour le LCA??:
 - Recouvrir nos autogreffes
 - Pontes des ruptures
 - Sutures bioactives

© Peter-Quint T. A. Mignone, et al. Bioactive Polyethylene Implants for Ligament Grafting, Orthopedic Research Society Annual Meeting, Boston, MA, 2002, p. 142-143.

61

CONCLUSIONS et Take home message

62

1) Il faut distinguer :

ce que l'on sait
"Evidence based medicine"

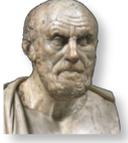
des phénomènes de mode

63

2) Il faut toujours avoir en tête

Ce que disait HIPPOCRATE

- La vie est courte,
- l'art est long,
- l'occasion fugitive,
- l'expérience trompeuse,
- le jugement difficile!!



64

3) In memoriam

- Dr John A. Feagin Co/usa
1934 / 11 sept 2019 (85 ans)
Fondateur de l'AOSSM et du ACLSG



**Respect the past ,
Embrace the future**

65



1921

**Merci pour
votre attention!**

PH COLONIAL MD,
EDUCATION,
RESEARCH



66