

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	185
2002	188
2003	199
2004	199
2005	199
2006	199
2007	199
2008	199
2009	199
2010	199
2011	199
2012	199
2013	199
2014	199
2015	199
2016	199
2017	199
2018	199
2019	199

3

Sport Medicine center CCOS de Bordeaux-Mérignac
✓ Expérience Personnelle:
Plus de **5 000 LCA** de 1997 à 2019
118 articles dans 79 Medline ref
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 KJ
- Saint Etienne: **Jean Claude IMBERT** rusc. Infrach sous arthroscopie
- Paris: **Marcel LEMAIRE** la plaste latérale
- Sydney Australia: **Les Fournier** le KJ-EK
- Londres: **Andrey Amis** Biomecanique
- Pittsburg USA: **Problein 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.**

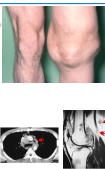
9

Et voici ce que cela a donné!!

SYNOVITES +++ Localisées ou généralisées

Coretex
Paulos, Rosenberg and Grewe (1992) reported increasing effusion rates as followup lengthened, so that after four years effusions were present in 31% of knees with Coretex implants. Am J Sports Med 1992

Dacron
Dahlstedt L et al Acta Orthop Scand 1993 The Coretex patients had more effusion and pain and more secondary operations.
Lukonov et al AJSM 1989 Gillquist and Odertsen AJSM 1993 Dacron, synovitis was a serious problem, occurring in 42.5% of the patients.
Barrett GR, et al AJSM 1993 The Dacron ligament prosthesis in anterior cruciate ligament reconstruction. A four-year review. Synovitis was a significant problem.
Aizita, R, Colombier, D et al Systemic granulomatous secondary Dacron ACL R Journal de radiologie 1997 p. 307
La liste est longue.....



10

La déception vint rapidement dès le début des années 90

Gillquist and Odertsen (1993) prospective study of Dacron prostheses in 60 patients followed for five years that "the Dacron prosthesis will not give acceptable results Am J Sports Med 1993

Wilk and Richmond (1993) reported the five year results of a prospective study of 84 patients. 37.5% overall failure rate which was even higher (45%) in the patients who had previous surgery and Am J Sports Med 1993

Barrett et al (1993), 60% failure rate
Richmond et al (1992) 23% failure rate and 78% in revision
Zlotog et al (1992) 30% failure rate
Fox, et al (1990) 49% complication rate
Mabuchi et al (1997) 35% failure at 9 years fu
Jenny et al (1994) 38% failure 20% synovitis

Etc.....



11

Mais ce n'était pas les seuls problèmes!

Olsson et al. In 1994 it had already passed out in (1993), on the basis of their experimental results, that wear particles could lead to cartilage degeneration. The biochemical and histological effects of artificial ligament were particles in vitro and in vivo studies. Acta Orthop Scand 1994

Mankin et al Walker (1997) Reaction of articular chondrocytes after lysis in vitro. Microscopic joint monitoring at 8 and 16 weeks compared with the control knee

Sherwin et al. Academic National de chirurgie 2007
Mancini et al (2011) Gross osteolysis after failure following with the use of Core-Tex 47 patients 4-12 years after surgery Acta Orthop 2011

Sherwin et al. et al Second look arthroscopic findings and clinical results after polyethylene terephthalate augmented ACL. Characteristic histological path changes of structure, macrophage and neutrophil infiltration of the ligament graft appear as second look arthroscopy despite good clinical results. International Orthopaedics (IChOO) 2012
"In nearly 50% of the reconstruction was ruptured and in a distinct proportion an additional operation was done"

USUAL CARTILAGE
Grosses Osteolyse
Net Biologique




12

Bref Arrêt Brutal de l'expérience

- On voit encore aujourd'hui les victimes de ces expériences malheureuses

Soyez très vigilant sur ce genre de produit qui revient à la mode ++++

- Oui mais les temps ont changé bla bla bla.....



13

Scaffold New Generation of Art. Lig.

Polyethylene Terephthalate (LARS) vs Polyester (ABS)
The mean follow-up periods for the LARS and ABC groups were 9.5 and 5.1 years, respectively
Grafts rupture rates were **LARS 31%** and **ABC 42%**

Wu et al. Augmented short anterior tibial tendon graft with LARS® - OTIS 2015,4
Rupture Rate 79%

Wu et al. Disabling Synovitis Associated With LARS. AJSM 2012



14

#2

La reconstruction à deux faisceau



15

Mai 2001 début d'une aventure

- ISAKOS de Montreux, Sur une idée de **JP Franceschi**
- Un groupe Français se forme
- (G. Bellier, P. Christel, P. Colombet, P. D'Jian, JP. Franceschi, A. Stihl)
- Être plus ANATOMIQUE** pour de meilleurs résultats
- P. Colombet développe la technique à 4 tunnels
- Anatomic double bundle ACL reconstruction: a literature review. C. Crawford KS78. 2007
- Gros travail d'étude cadavériques, biomécaniques
- 2002 Premiers patients à Mèrignac

16

Une technique innovante


Native ACL vs 2 bundle reconstruction



17

Résultats cliniques peu probants!

- Etude préliminaire AAOS San Francisco **2004**
- 35 patients (fu 6 mois)
- (June 02 and Oct 02, 780pts, soit 4%)
- Conclusion
- 81% PS negative; 0.85mm S to S laxité
- 95% (0.5 mm) (51 pts à 2 ans)
- Seems to be more effective on knee laxity
- But need experience and specialized instruments
- Prospective Randomized study




18

Abandon de la technique

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


Upper Wrist's Kava Doctor Uses "Double Bunker" Beyond (1/10/14)



19

Conclusion 2 fx

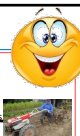
- l'expérience trompeuse,
- le jugement difficile!!
- Nous étions très loin de la réalité anatomique
- **Notre chirurgie reste rustique**



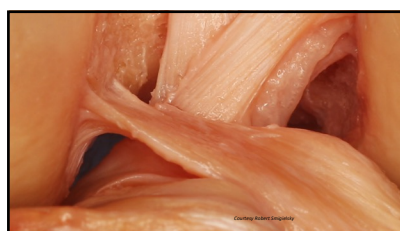
20

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

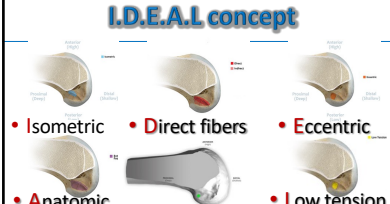
- Un mauvais placement des tunnels et surtout du tunnel fémoral est responsable de la large majorité des échecs
- Ce placement fait appel à de nombreux paramètres : anatomique, cinématique, isométrique etc
- Les techniques actuelles ne permettent pas de répondre à toutes les exigences, ceci a conduit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

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

24

I.D.E.A.L concept

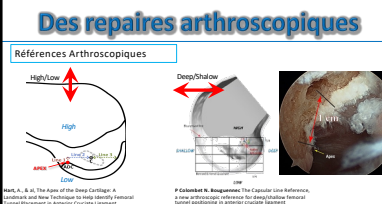
- Isometric
- Direct fibers
- Eccentric
- Anatomic
- Low tension



25

Des repaires arthroscopiques

Références Arthroscopiques



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

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

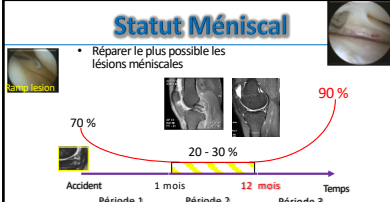
- ME frein de la Rot. Int. Tibiale
- MI frein de la translation



39

Statut Méniscal

- Réparer le plus possible les lésions méniscales



Accident — 1 mois — Période 1 — 20 - 30 % — Période 2 — 12 mois — Période 3 — 90 % — Temps

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**
process 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

- Accéléromètres
- Magnétomètres
- 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! OUI 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 COULE**

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 into the membrane (B) disruption of the epigenetic and neural control of the system (B) causing degradation of the matrix (C), and loss of healing (epigenetic) to reverse state of repair (D)

• M. M. Murray, & 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

VAGUE CICATRICELE

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

COOPER KL. DERMATOL : HEALING OF BONE, TENDON, AND LIGAMENT. IN: ROCKWOLD CA. CLINICAL SP. SURG. STRUCTURE, p. 87. Philadelphia, 18 (Springer), 2015.

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 fibroblastique
2. Synthèse matrice extracellulaire

D. Activation angiogénique

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. **Vasculéologènes**

Source: Pat. et. 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. COHENAS, G. V. MIGNONNY, 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. 4, p. 179-85, sept. 2005.

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
 - Pontier les ruptures
 - Sutures bioactives

© Peter Quidley, V. Mignony, and G. Blouin Polyethylene sponges with fibroblasts: culture, biomechanical, and biological properties. Biomaterials, vol. 22, p. 1427-30, 2001.

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

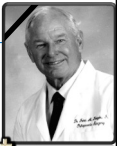
- La vie est courte,
- l'art est long,
- l'occasion fugitive,
- l'expérience trompeuse,
- le jugement difficile!!



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