



كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2023

Thèse N° 105

Profil isocinétique des extenseurs et des fléchisseurs du genou chez les patients atteints du syndrome fémoro-patellaire : à propos de 58 cas.

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 15 /02 /2023

PAR

Mr. **Mohamed Amine IDOIKRIM**

Née Le 28/04/1996 à Agadir

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Isocinétisme- Fléchisseurs - Extenseurs - Syndrome fémoro-Patellaire.

JURY

Mr.	R. NIAMANE Professeur de Rhumatologie	PRESIDENT
Mr.	Y. ABDELFETTAH Professeur de Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle	} RAPPORTEUR
Mr.	M.A. BENHIMA Professeur de Traumatologie-orthopédie	
Mr.	I. ABKARI Professeur de traumatologie-orthopédie	} JUGES

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"رب أوزعني أن أشكر نعمتك التي
أنعمت عليّ وعلى والديّ وأن أعمل
صالحاً ترضاه وأصلح لي في ذريّتي إني
تبت إليك وإني من المسلمين"



Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.

Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.

Les médecins seront mes frères.

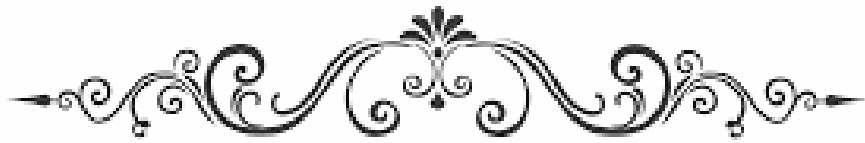
Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948



***LISTE DES
PROFESSEURS***



UNIVERSITE CADI AYYAD FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE MARRAKECH

Doyens Honoraires

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI

: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL FEZZAZI

doyen chargé de la pharmacie

: Pr. Said ZOUHAIR

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato- orthopédie	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie- réanimation	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chir maxillofaciale	FAKHRI Anass	Histologie- embryologie cytogénétique
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie- obstétrique	FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
ADALI Imane	Psychiatrie	GHOUNDALE Omar	Urologie
ADMOU Brahim	Immunologie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
AISSAOUI Younes	Anesthésie - réanimation	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	JALAL Hicham	Radiologie
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique	KADDOURI Said	Médecine interne
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KAMILI El Ouafi El Aoun	Chirurgie pédiatrique
ALJ Soumaya	Radiologie	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
AMAL Said	Dermatologie	KHATOURI Ali	Cardiologie
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	KISSANI Najib	Neurologie
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie -Virologie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie- obstétrique	LAKMICHI Mohamed Amine	Urologie
ATMANE El Mehdi	Radiologie	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale

BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAOUAD Inass	Néphrologie
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie - générale
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MADHAR Si Mohamed	Traumato- orthopédie
BELKHOUS Ahlam	Rhumatologie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chiru maxillo faciale
BENALI Abdeslam	Psychiatrie	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie (Neonatalogie)
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MARGAD Omar	Traumatologie - orthopédie
BENELKHAIAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie - générale	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino - Laryngologie
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo- phtisiologie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BENJILALI Laila	Médecine interne	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo- phtisiologie	MOUFID Kamal	Urologie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie - chimie	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio- Vasculaire	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOURRAHOUEAT Aicha	Pédiatrie	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie
BOURROUS Monir	Pédiatrie	NARJIS Youssef	Chirurgie générale
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
CHAKOUR Mohamed	Hématologie Biologique	OUBAHA Sofia	Physiologie
CHELLAK Saliha	Biochimie- chimie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	QACIF Hassan	Médecine interne
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	QAMOUSS Youssef	Anesthésie- réanimation
DAHAMI Zakaria	Urologie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino - Laryngologie	RADA Noureddine	Pédiatrie
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation
EL BARNI Rachid	Chirurgie- générale	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	SARF Ismail	Urologie

EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillofaciale	SORAA Nabila	Microbiologie – Virologie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie– obstétrique
EL HAOURY Hanane	Traumato- orthopédie	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie	YOUNOUS Said	Anesthésie– réanimation
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie – virologie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ZIADI Amra	Anesthésie – réanimation
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	ZOUHAIR Said	Microbiologie
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	ZYANI Mohammed	Médecine interne
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDOU Abdessamad	Chiru Cardio vasculaire	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie– embryologie cytogénétique
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	JANAH Hicham	Pneumo- phtisiologie
AIT BATAHAR Salma	Pneumo– phtisiologie	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
ALAOUI Hassan	Anesthésie – Réanimation	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
ALJALIL Abdelfattah	Oto– rhino– laryngologie	MESSAOUDI Redouane	Ophtalmologie
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
ARSALANE Adil	Chirurgie Thoracique	NADER Youssef	Traumatologie – orthopédie
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie Réparatrice et Plastique
BELBACHIR Anass	Anatomie– pathologique	RHARRASSI Isam	Anatomie–patologique
BELHADJ Ayoub	Anesthésie – Réanimation	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique

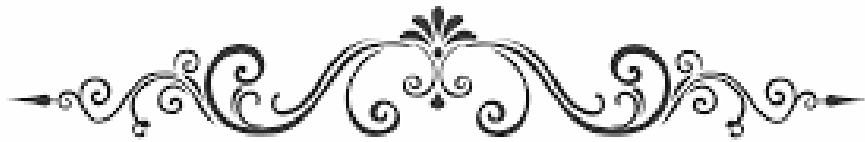
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	SEDDIKI Rachid	Anesthésie – Réanimation
CHRAA Mohamed	Physiologie	SERGHINI Issam	Anesthésie – Réanimation
EL HAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio-vasculaire	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	ZARROUKI Youssef	Anesthésie – Réanimation
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie Thoracique
ESSADI Ismail	Oncologie Médicale	BELGHMAIDI Sarah	OPhtalmologie
GHAZI Mirieme	Rhumatologie	BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie
Hammoune Nabil	Radiologie	FENNANE Hicham	Chirurgie Thoracique
ABDELFETTAH Youness	Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle	REBAHI Houssam	Anesthésie – Réanimation
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio-vasculaire
FDIL Naima	Chimie de CoordinationBio-organique		

Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
AABBASSI Bouchra	PédoPsychiatrie	ELJAMILI Mohammed	Cardiologie
ABALLA Najoua	Chirurgie pédiatrique	ELOUARDI Youssef	Anesthésie réanimation
ABOUDOURIB Maryem	Dermatologie	EL-QADIRY Rabiya	Pédiatrie
ABOULMAKARIM Siham	Biochimie	FASSI Fihri Mohamed Jawad	Chirurgie générale
ACHKOUN Abdessalam	Anatomie	GEBRATI Lhoucine	Chimie physique
AHBALA Tariq	Chirurgie générale	HAJHOUI Farouk	Neurochirurgie
AIT ERRAMI Adil	Gastro-entérologie	HAJJI Fouad	Urologie
AKKA Rachid	Gastro – entérologie	HAMRI Asma	Chirurgie Générale
AMINE Abdellah	cardiologie	HAZIME Raja	Immunologie
ARROB Adil	Chirurgie réparatrice etplastique	IDALENE Malika	Maladies infectieuses
AZAMI Mohamed Amine	Anatomie pathologique	JALLAL Hamid	Cardiologie
AZIZ Zakaria	Stomatologie et chir maxillo faciale	KHALLIKANE Said	Anesthésie-réanimation
AZIZI Mounia	Néphrologie	LACHHAB Zineb	Pharmacognosie
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Hématologie clinique
BABA Hicham	Chirurgie générale	LAHMINI Widad	Pédiatrie
BELARBI Marouane	Néphrologie	LAMRANI HANCI Asmae	Microbiologie-virologie
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELLASRI Salah	Radiologie	MAOUJOUR Omar	Néphrologie

BENAMEUR Yassir	Médecine nucléaire	MEFTAH Azzelarab	Endocrinologie et maladies métaboliques
BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	MILOUDI Mohcine	Microbiologie – Virologie
BENCHAFAI Ilias	Oto- rhino- laryngologie	MOUGUI Ahmed	Rhumatologie
BENYASS Youssef	Traumatologie- orthopédie	MOULINE Souhail	Microbiologie- virologie
BENZALIM Meriam	Radiologie	NASSIH Houda	Pédiatrie
BOUHAMIDI Ahmed	Dermatologie	OUERAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
BOUTAKIOUTE Badr	Radiologie	OUMERZOUK Jawad	Neurologie
CHAHBI Zakaria	Maladies infectieuses	RAGGABI Amine	Neurologie
CHEGGOUR Mouna	Biochimie	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	RHEZALI Manal	Anesthésie- réanimation
CHETTATI Mariam	Néphrologie	ROUKHSI Redouane	Radiologie
DAMI Abdallah	Médecine Légale	SAHRAOUI Houssam Eddine	Anesthésie- réanimation
DARFAOUI Mouna	Radiothérapie	SALLAHI Hicham	Traumatologie- orthopédie
DOUIREK Fouzia	Anesthésie- réanimation	SAYAGH Sanae	Hématologie
DOULHOUSNE Hassan	Radiologie	SBAAI Mohammed	Parasitologie- mycologie
EL- AKHIRI Mohammed	Oto- rhino- laryngologie	SBAI Asma	Informatique
EL AMIRI My Ahmed	Chimie de Coordination bio- organique	SIRBOU Rachid	Médecine d'urgence et de catastrophe
EL FADLI Mohammed	Oncologie médicale	SLIOUI Badr	Radiologie
EL FAKIRI Karima	Pédiatrie	WARDA Karima	Microbiologie
EL GAMRANI Younes	Gastro- entérologie	YAHYA OUI Hicham	Hématologie
EL HAKKOUNI Awatif	Parasitologie mycologie	YANISSE Siham	Pharmacie galénique
EL JADI Hamza	Endocrinologie et maladies métaboliques	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
EL KHAASSOUI Amine	Chirurgie pédiatrique	ZIRA OUI Oualid	Chimie thérapeutique
ELATI QI Oumkeltoum	Chirurgie réparatrice et plastique	ZOUI TA Btissam	Radiologie

Liste arrêtée le 26/09/2022



DEDICACES



*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...
Tous les mots ne sauraient exprimer ma gratitude,
Mon amour, mon respect, et ma reconnaissance...
Aussi, c'est tout simplement que...*



Je dédie cette thèse à...

A MES CHÈRES PARENTS

*A ceux qui m'ont donné la vie,
A ceux qui m'ont toujours tout donné sans jamais rien compter, Les
mots sont pauvres et impuissants pour vous exprimer ce que je
ressens en écrivant ces quelques lignes.*

وَقُلْ رَبِّ ارْحَمْنِي
كَمَا رَحِمْتَنِي صَغِيرًا

سورة الاسراء 24

A MA DOUCE MAMAN BELHAMID Zohra

*Merci pour toute la tendresse et l'amour dont tu m'as rempli nuit
et jour sans discontinu. Merci pour tous les sacrifices que tu as
réalisés afin que je ne manque de rien. Tu as toujours su trouver les
bons mots pour m'encourager et m'aider à me relever. Tes prières,
ton amour et ton soutien sans faille ont toujours été ma source de
motivation. J'espère répondre aux espoirs que tu as fondé en moi et
te rendre fière. J'aimerais te remercier infiniment pour tous ce que
tu fais pour moi encore aujourd'hui. Puisse Dieu tout puissant
t'accorder santé, bonheur et longue vie pour que je puisse te rendre
un peu soit-il de tout ce que tu m'as donné.*

Je t'aime maman.

A MON TRÈS CHÈRE PÈRE IDOIKRIM Lahcen :

*Tu as toujours été mon école de patience, de confiance, d'espoir et
d'amour. Tu es et tu resteras pour moi ma référence, la lumière qui
illumine mon chemin.*

*Tu as toujours eu confiance en moi et tu m'as offert
l'encouragement et le soutien tout au long de mes années d'étude.
Que ce travail soit le fruit de toutes tes peines et tous tes efforts.*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer mes respects, ma
reconnaissance et mon profond amour. Puisse Dieu te préserver et
te procurer santé et bonheur.*

Je t'aime papa

A mon très cher frère Youssef

Quoi que je dise, je ne saurais exprimer l'amour que j'ai pour toi. Tu as toujours été là pour moi dans les hauts et surtout les bas. Merci d'avoir supporté ma mauvaise humeur dans certains moments. J'espère que tu sois fier de ton frère. Je prie Dieu qu'il t'apporte bonheur, et t'aide à réaliser tous tes vœux.

*A toi deux je dédie ce travail.
Je t'aime.*

A ma très chère petite sœur Safa

Je ne peux exprimer à travers ces lignes tous mes sentiments d'amour et de tendresse envers toi. Je suis si heureux de t'avoir dans ma vie. Ton amour, ton attention, et ton support me rendent meilleur. Mon amour pour toi n'a pas de limites. Puissent l'amour et la fraternité nous unir à jamais

Je t'aime.

A ma grand-mère Taïka et grand père Abass

A mes oncles et tantes, cousins et cousines, aux membres de ma famille, petits et grands,

Merci pour vos encouragements, votre soutien tout au long de ces années. Je vous dédie ce travail en reconnaissance à la grande affection que vous me témoignez et pour vous exprimer toute la gratitude et l'amour que je vous porte.

A la mémoire de mon grand-père Jedi Omar ET ma grande mère paternel :

« Que Dieu, le Tout Puissant vous accorde sa miséricorde et vous accueille dans son éternel paradis » et que ce travail soit une prière pour vos âmes.

A mes chers amis et collègues : Zakaria Boudrik, Imad Boudrik, Amine Karbal, Chahboun Salman, Saloua Kanazy, Sara laloufy, Oumaima Kanali, ibtissam Benhamou, heamdý ahmed taleb, Marouane Lamhani, Ilyas Elyazidi, Amine Fakhri, Oussama boulaoutaq, Abdelghafour jaifi

Ames amis d'enfance et de toujours : Jalal abdellah, Ayoub jalal, Sohaib laalami, Hajar elghorfy, Wijdane addih, Wissal Ziki, Boubli abdsamad, khalil Sebbar, Kaddouri abdellah, reda elkaissouni,

En témoignage de l'amitié qui nous unit, des expériences qu'on a vécues, des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble, je vous dédie ce travail en vous souhaitant une vie pleine de bonheur et de prospérité

*A toute l'équipe de Médecine PHYSIQUE ET Réhabilitation FONCTIONNELLE :
Je vous remercie sincèrement pour l'aide précieuse que vous avez
apportée à l'élaboration de ce travail.*

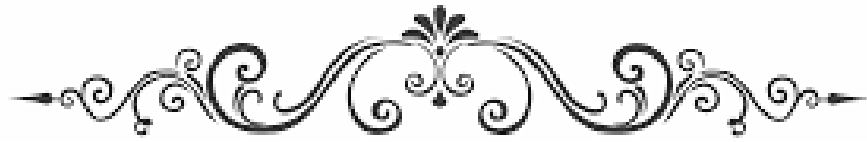
A moi-même,

*Sans aucune prétention, pour que je sache rester égale à moi-même
et à mes valeurs profondes. Pour avoir le luxe de rester intègre et
pour garder en tête que le dur labeur paie.*

*A tous ceux qui m'ont supporté dans les moments les plus durs et
qui ont également su partager ma joie dans les meilleurs moments.
A tous ceux qui ont pour mission cette pénible tâche de soulager
l'être humain et d'essayer de lui procurer le bien-être physique,
psychique et social.*

*A tous mes enseignants A tous ceux ou celles qui me sont chers et
dont l'oubli de la plume n'est pas celui du cœur.*

*A tous ceux à qui ma réussite tient à cœur A vous tous ... Je vous
dis merci du fond du cœur, et je vous dédie ce modeste travail..*



REMERCIEMENTS



*A notre maître et président de thèse, Monsieur le professeur NIAMANE
Radouane*

*Professeur de l'enseignement supérieur de Rhumatologie à l'hôpital militaire
Avicenne*

*Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous avez fait en
acceptant la présidence de notre jury de thèse.*

*Nous avons eu le grand privilège de bénéficier de votre enseignement
lumineux durant nos années d'études.*

*Votre compétence, votre rigueur et vos qualités humaines exemplaires
ont toujours suscité notre admiration.*

*Nous vous exprimons notre reconnaissance pour le meilleur accueil
que vous nous avez réservé.*

*Veillez croire à l'expression de notre grande admiration et notre
profond respect.*

*A Notre maître et Rapporteur de thèse :Monsieur Youness ABDEFETTAH
Professeur agrégé de Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle au CHU
Mohammed VI de Marrakech*

*Il m'est impossible de dire en quelques mots ce que je vous dois. Merci
d'être l'ami avant l'enseignant. Vous m'avez fait le grand honneur de
me confier ce travail et d'accepter de le diriger en consacrant votre
temps précieux à chacune des étapes de cette thèse avec une grande
rigueur et perspicacité pour le parfaire. Ce travail est le fruit de vos
efforts. Soyez- en remercie du fond du cœur et recevez, cher maître,
mes sincères sentiments de respect et de profonde sympathie. Vos
qualités scientifiques, pédagogiques et humaines, qui m'ont
profondément émue, resteront pour moi un exemple à suivre dans
l'exercice de ma profession. J'espère être digne de votre confiance, et
je vous prie, cher Maître, d'accepter dans ce travail l'assurance de
mon estime et ma haute considération.*

A Notre MAITRE ET JUGE DE THESE :

*Monsieur ABKARI Imad professeur de l'enseignement supérieur en
Traumato-orthopédie au CHU Mohammed VI*

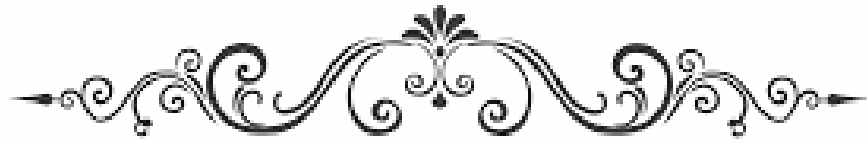
*Nous sommes infiniment sensibles à l'immense honneur que vous nous
avez fait en acceptant de juger notre thèse. Votre modestie et votre
courtoisie demeurent pour nous des qualités exemplaires.*

*Veillez accepter, cher Maître, l'expression de notre reconnaissance
et notre profonde estime.*

A Notre MAITRE ET JUGE DE THESE :

*Monsieur BENHIMA Mohamed Amine professeur de l'enseignement
supérieur en Traumato-orthopédie au CHU Mohammed VI*

*. Vous nous faites un grand honneur de siéger au sein de notre
respectable jury. Nous sommes très reconnaissants de la simplicité
avec laquelle vous avez accepté de juger ce travail. Nous vous prions
d'accepter le témoignage de notre reconnaissance et l'assurance de nos
sentiments respectueux.*



ABBREVIATIONS



Liste des Abréviation :

- CHU** : Centre hospitalier universitaire
- Conc** : Concentrique
- EVA** : Échelle visuel analogique
- Ext** : Extenseurs
- Flex** : Fléchisseur
- IJ** : Ischio-jambiers
- IRM** : Imagerie par résonance magnétique
- Q** : Quadriceps
- MFM** : Moment de force maximal
- MI** : Membre inférieur
- N.m** : Newton mètre
- SDFP** : Syndrome douloureux fémoropatellaire
- SFP** : Syndrome fémoro-patellaire
- r** : Coefficient de corrélation d'un échantillon
- p** : p valeur
- VMO** : Vaste médial oblique
- VL** : Vaste latéral



PLAN



INTRODUCTION	1
MATERIEL ET METHODES	3
I. Matériel.....	4
1. Type et période d'étude :.....	4
2. Population de l'étude :.....	4
3. Taille de l'échantillon :.....	4
4. Critères d'inclusion :.....	4
II. Méthodes :.....	5
III. COLLECTE ET ANALYSE DES DONNÉES.....	8
RÉSULTATS	9
I. Les données épidémiologiques :.....	10
1. Le recrutement :.....	10
2. L'âge :.....	10
3. Le genre :.....	11
II. Les données cliniques.....	11
1. L'IMC:.....	11
2. La douleur :.....	12
3. Le côté atteint :.....	12
4. Déviation axiale des membres inférieurs :.....	14
5. Pied plat:.....	14
6. Test de Zohlen :.....	15
7. La malposition patellaire :.....	16
III. Les données isocinétiques :.....	16
DISCUSSION	21
I. Rappel :.....	22
1. ANATOMIE FONCTIONNELLE ET BIOMÉCANIQUE FÉMORO PATELLAIRE(2).....	22
II. Discussion.....	37
1. Épidémiologie:.....	37
2. Étude clinique :.....	37
3. Discussion des résultats isocinétiques:.....	38
4. Le ratio agoniste/antagoniste.....	38
5. Le moment de force maximum (MFM).....	39
6. Étude de l'aspect des courbes :.....	42
7. La valeur ajoutée de l'isocinétisme au cours du syndrome fémoropatellaire :.....	44
CONCLUSION	44
ANNEXES	46
RESUMES	49
BIBLIOGRAPHIE	55



INTRODUCTION



Les douleurs antérieures du genou sont, après les lombalgies, le motif de consultation le plus fréquent concernant l'appareil locomoteur ; parmi celles-ci, le syndrome douloureux fémoropatellaire.

Un énoncé de consensus de 2016 (1) définit le SFP comme une douleur péri-patellaire ou rétropatellaire, aggravée par au moins une activité qui sollicite l'articulation fémoro-patellaire lors de la flexion, en charge, de genou . Les activités contributives incluent la course, la montée ou descente des escaliers, le saut et l'accroupissement. Il peut survenir dans le cadre d'une variété de facteurs de risque.

La complexité de l'origine de ce syndrome engendre de nombreuses définitions utilisant différents termes.

Le diagnostic mais surtout le traitement du SFP constituent un challenge important pour le praticien confronté à cette pathologie encore mal comprise, dont la prise en charge doit être personnalisée.

L'hypothèse d'un déséquilibre musculaire du genou est de plus en plus soutenue.

Plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour évaluer la force musculaire. Une approche consiste à répartir la charge en fonction de la surface de section transversale physiologique des muscles. Une autre approche utilise l'électromyographie (EMG) pour estimer la commande neuronale. Dans cette étude nous allons porter de l'intérêt à l'isocinétisme comme méthode d'évaluation.

Notre travail est venue dans le but d'étudier les paramètres isocinétiques des extenseurs et des fléchisseurs du genou chez les patients avec un syndrome fémoro-patellaire clinique, d'en déduire un profil isocinétique permettant ainsi un diagnostic précis et objectif, ouvrant de nouvelles perspectives pour le traitement.



MATERIEL
ET
METHODES



I. Matériel

1. Type et période d'étude :

Notre travail est une étude rétrospective à but descriptif et analytique, menée sur une période de 2 ans du mois de Janvier 2018 au mois de janvier 2020.

2. Population de l'étude :

L'étude a concerné les patients du service de médecine physique et de réadaptation du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) Mohammed VI de MARRAKECH ; référés pour la prise en charge du syndrome fémoro-patellaire.

3. Taille de l'échantillon :

Nous avons recensé 58 cas.

4. Critères d'inclusion :

Les critères d'inclusion étaient les suivants

1. une durée minimale de trois mois de SFP avec une douleur rétro ou péri patellaire légère à sévère, notamment lors de la marche, du jogging, de l'utilisation d'escaliers et/ou de surfaces inclinées, de l'accroupissement, de la position assise prolongée avec genoux fléchis ;
2. des épisodes de blocage ou de dérobage .
3. des signes positifs de compression fémoro-patellaire : douleur à la compression directe de la rotule, sensibilité à la palpation de la face postérieure de la rotule, douleur à l'extension résistée du genou, signe de Zohlen.

En outre, des résultats négatifs à l'examen des ligaments du genou, des ménisques, des bourses, des plicae synoviales, du coussinet adipeux de Hoffa, de la bandelette ilio-tibiale et des tendons ischio-jambiers, quadriceps et rotuliens et de leurs insertions, ainsi que l'absence d'autres pathologies du genou (affections inflammatoires ou orthopédiques) et d'une chirurgie antérieure du genou étaient également nécessaires pour inclure les sujets dans l'étude du SFP.

Tous les sujets avec un SFP ont subi un examen physique détaillé comprenant des paramètres relatifs à la musculature, à l'amplitude des mouvements, à l'alignement des membres et à l'orientation de la rotule. Une série de radiographies et/ou de tomodensitométries et/ou d'IRM ont été réalisées.

II. Méthodes :

L'examen clinique a permis de relever les données anthropométriques : poids, taille et IMC.

Avant le test de l'articulation du genou, les sujets ont effectué un échauffement consistant en 10 à 15 min sur un ergocycle (figure 2). Ensuite, le principe du test a été expliqué en détail, suivi d'un essai de familiarisation sur la machine consistant en quatre cycles de contraction concentrique à un effort sous-maximal.

Les tests isocinétiques ont été réalisés à l'aide du dynamomètre Cybex HUMAC NORM® (figure 1).

Les sujets ont été testés en position assise à 85° de flexion des hanches, avec un support pour le bas du dos, une ceinture de fixation autour de la cuisse, des épaules et de l'abdomen, les bras se tenant à deux barres de stabilisation. Le centre de mouvement du bras de levier était aligné aussi précisément que possible avec l'axe de flexion-extension de l'articulation du genou et le coussin de résistance était placé à deux doigts au-dessus de la malléole externe. Le genou a été testé de l'extension complète à 120 de flexion (figure 3). L'effet de la gravité du jarret était systématiquement retiré. Après des séries de familiarisation, l'examen proprement dit a

commencé. L'évaluation isocinétique a été réalisée en utilisant le mode concentrique. Les sujets avaient pour instruction d'effectuer des cycles répétitifs de flexion et d'extension aussi rapidement que possible avec un effort maximal. Le protocole comprenait une série de 5 répétitions à une vitesse angulaire de $60^\circ/\text{sec}$, une série de 15 répétitions à $180^\circ/\text{sec}$, puis une dernière série de 30 répétitions à $180^\circ/\text{sec}$ (tableau 1). Entre chaque série, une pause de 1 minute a été observée. Le même protocole a ensuite été appliqué à l'autre genou. Tous les sujets ont été encouragés à la fois verbalement par l'examineur, et visuellement en suivant le feedback visuel affiché en temps réel sur l'écran de l'ordinateur.



Figure 1 : Dynamomètre d'isocinétisme utilisé dans l'étude

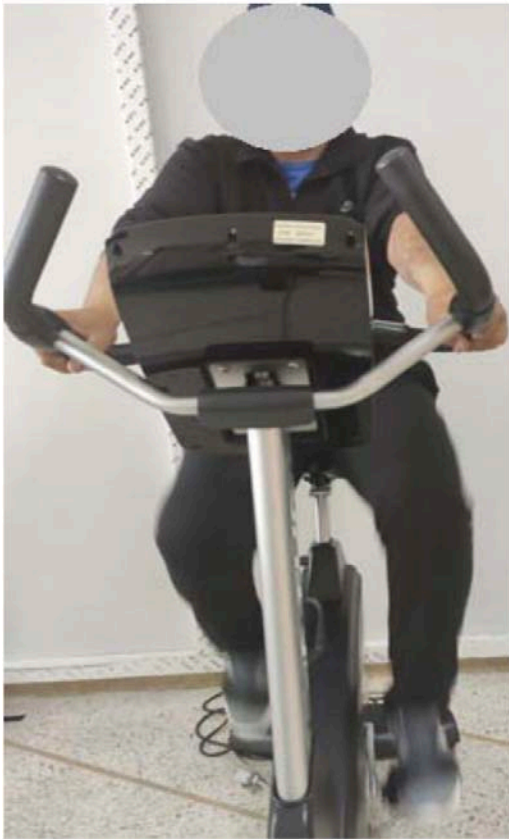


Figure 2: Echauffement sur un ergocycle



Figure 3: Installation du patient

Tableau I. Aperçu du protocole de test isocinétique

Vitesse	SESSIONS	MODE	Temps de repos entre chaque session
60°/sec 180°/sec	5 répétitions 15 répétitions 30 répétitions	Concentrique	1 minute

III. COLLECTE ET ANALYSE DES DONNÉES

Les données ont été recueillies à l'aide d'une fiche d'exploitation (Annexe 1), prenant en compte :

1. Les données épidémiologiques : âge, sexe...
2. Les données cliniques.
3. Les données morphologiques : imagerie (radiographie, tomodensitométrie abdominale, IRM)
4. Les données isocinétiques.

Une échelle visuelle analogique a été utilisée pour évaluer la douleur ressentie par les patients lors de leurs activités quotidiennes.

Les variables suivantes ont été étudiées : le pic de couple des extenseurs et des fléchisseurs à 60°/s, et 180°/s, le pic de couple d'extension par rapport au poids du corps, rapport entre les fléchisseurs et les extenseurs, le travail total à 180°/s en flexion et en extension et le déficit d'extension droite/gauche à 60°/s.

Les données recueillies à partir des enregistrements isocinétiques Cybex® ont été analysées à l'aide du logiciel Excel et de l'outil en ligne STHDA. Les statistiques descriptives comprenaient la moyenne, la médiane, le minimum, le maximum et l'écart type. Les rapports quadriceps/ischio-jambiers pris en compte étaient ceux à 60°/s. En cas de dysfonctionnement bilatéral, le membre présentant le rapport le plus faible a été pris en compte.

Pour les comparaisons des groupes à variables quantitatives, le test t de student pour les échantillons indépendants a été réalisé. Pour les comparaisons intra-groupe à variables quantitatives, le test t de Student pour les échantillons appariés a été réalisé.

La signification statistique a été fixée à $p \leq 0,05$ et les intervalles de confiance à 95%.



RÉSULTATS



I. Les données épidémiologiques :

1. Le recrutement :

Le recrutement a concerné 58 patients sur une période de 2 ans s'étalant de janvier 2018 à janvier 2020, référé pour la prise en charge du syndrome fémoro-patellaire.

2. L'âge :

L'âge de nos patients a été entre 22 et 68 ans. Les sujets de sexe féminin ont un âge moyen de 35.8 ans . Les sujets de sexe masculin ont un âge moyen de 34.3 ans (figure 4).

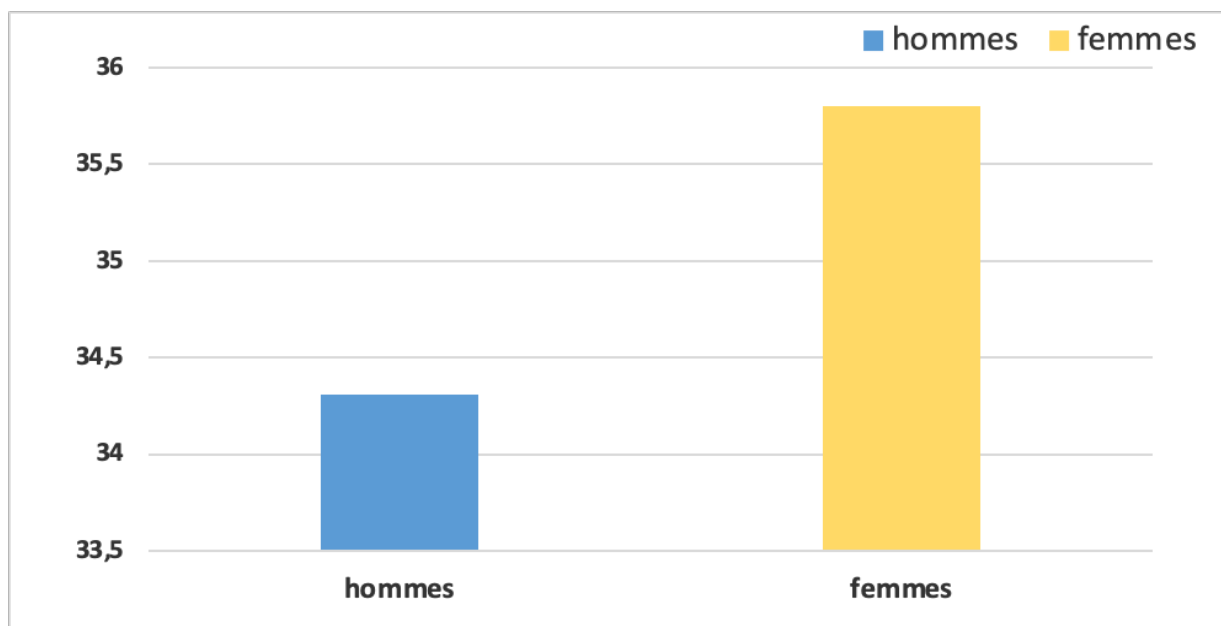


Figure 4 : La moyenne d'âge des patients selon le genre

3. Le genre :

Sur 58 patients, nous avons recensé 39 femmes soit 67.24 %, et 19 hommes soit 33% avec un sex-ratio (Homme/ Femme) de 0.48 (figure 5).

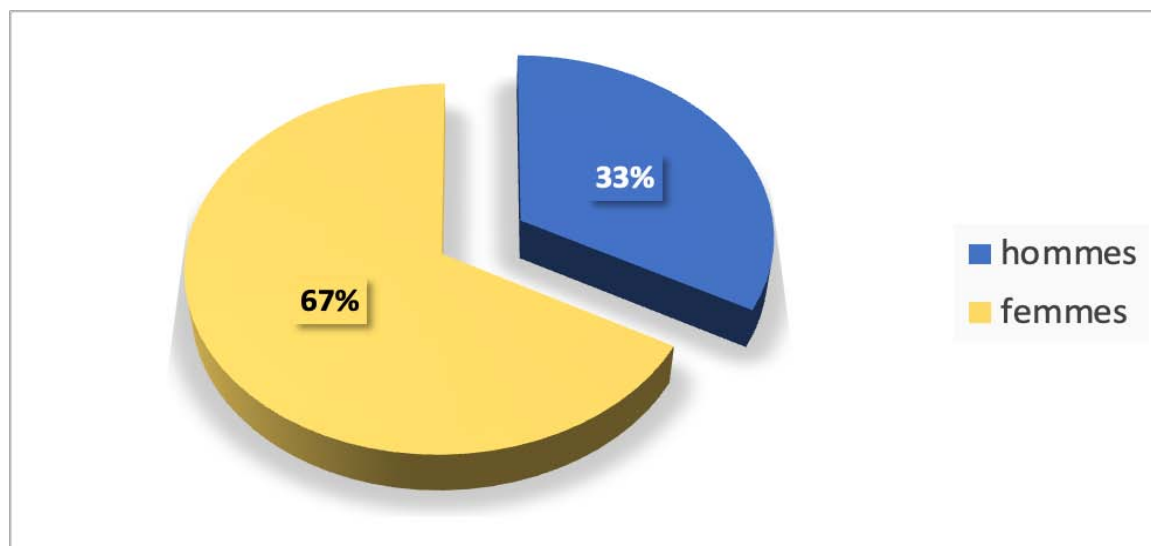


Figure 5 : répartition des patients selon le genre

II. Les données cliniques

1. L'IMC:

L'IMC de nos patients est de 25,58 kg/m² pour les hommes, alors qu'il est de 26,14 kg/m² pour les femmes (figure 6) (Tableau II).

43,10 % des sujets ont un IMC normal, 32,75 % sont en surpoids, 6,89 % sont modérément obèses et 3,45 % sont sévèrement obèses (figure 7).

Tableau II : IMC des patients selon le genre

Caracteristiques	Hommes	Femmes	p valeur
IMC (Kg/m ²)*	25.58±2.89	26.14±4.26	0.6092

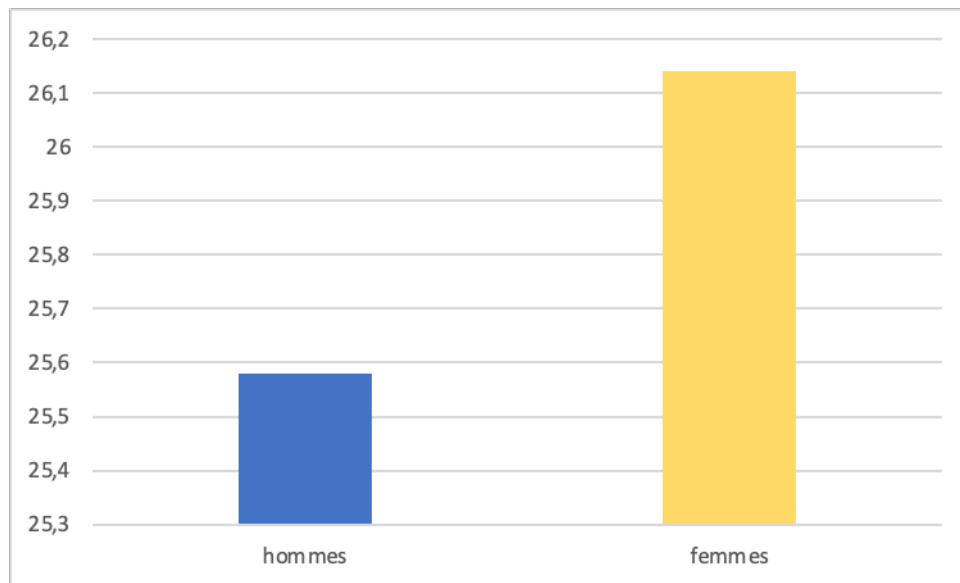


Figure 6 : IMC des patents selon le genre

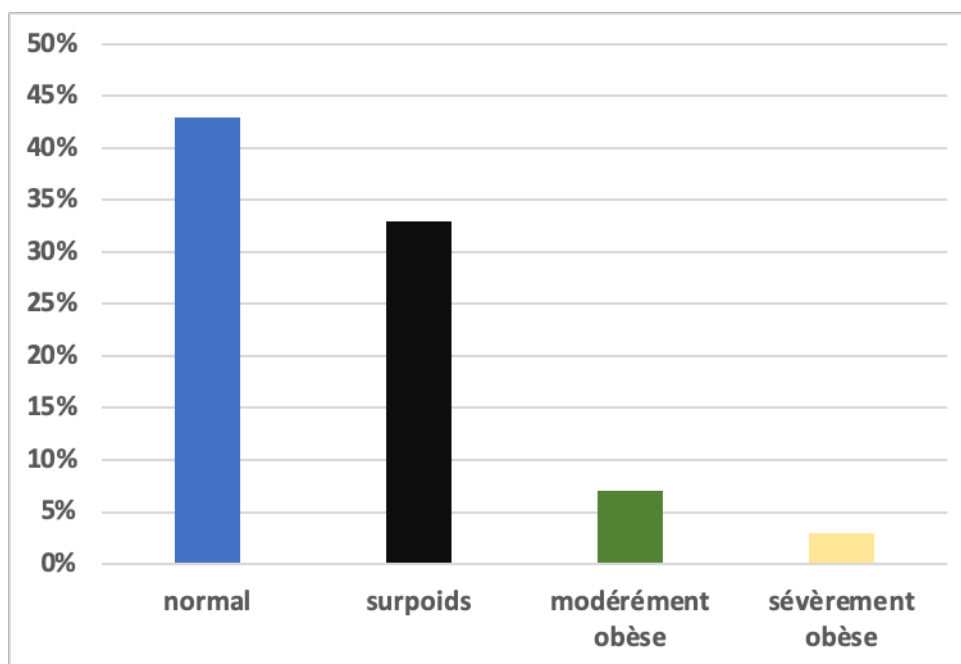


Figure 7 : Répartition selon l'IMC

2. La douleur :

L'échelle visuel analogique est la méthode de routine utilisée pour l'évaluation de la douleur chez nos patients.

L'appréciation de la douleur par EVA a donné les résultats suivants (Tableau III) :

Pour les hommes : 3,84

Pour les femmes : 4,10

Tableau III : La moyenne de la douleur sur EVA selon le genre

Sexe	homme	femme	p valeur
Douleur sur EVA	3.84±1.25	4.10±1.61	0.5407

3. Le côté atteint :

58,6 % des patients se plaignent de symptômes bilatéraux. 15,5 % ont une atteinte du côté dominant, 25,8 % ont une atteinte du côté non dominant (Tableau IV) et (Figure 8).

Tableau IV : Répartition des patients selon le côté de l'atteinte

	sexe	homme	femme
Cote atteint :	Unilat dominant	6	3
	Unilat non dom	7	8
	bilat	6	28

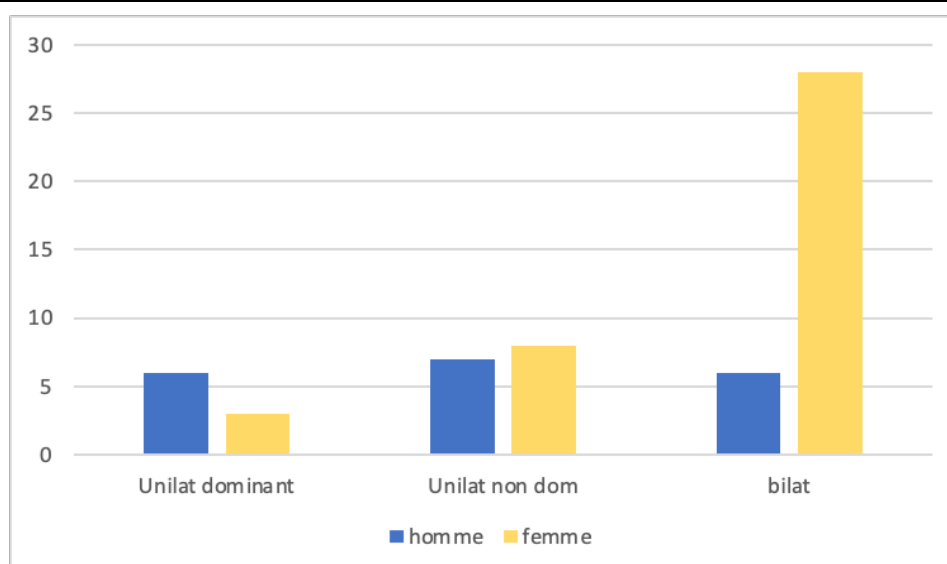


Figure 8 : Répartition des patients selon le côté de l'atteinte

4. Déviation axiale des membres inférieurs :

Un mauvais alignement du membre inférieur est noté chez 10,52% des hommes et 12,8 % des femmes. 12 % des patients présentent un genu valgum (figure 9).

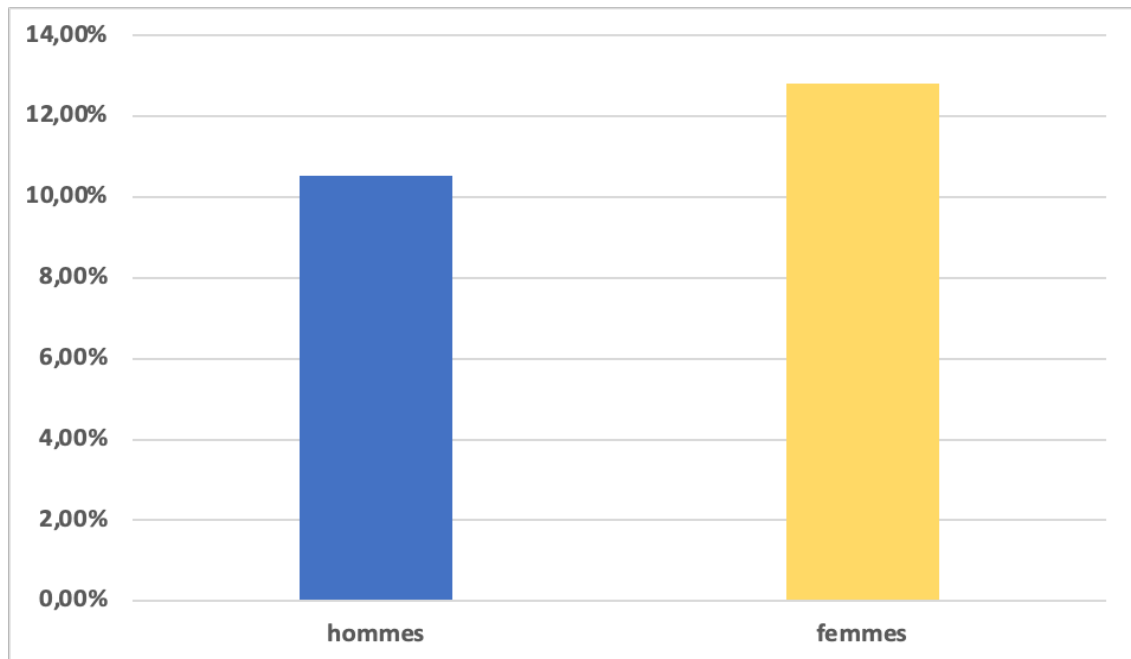


Figure 9 :Répartition des patients selon la déviation axiale des MI

5. Pied plat:

Un pied plat est retrouvé chez 10,52% des hommes et 7,68% des femmes (figure 10)

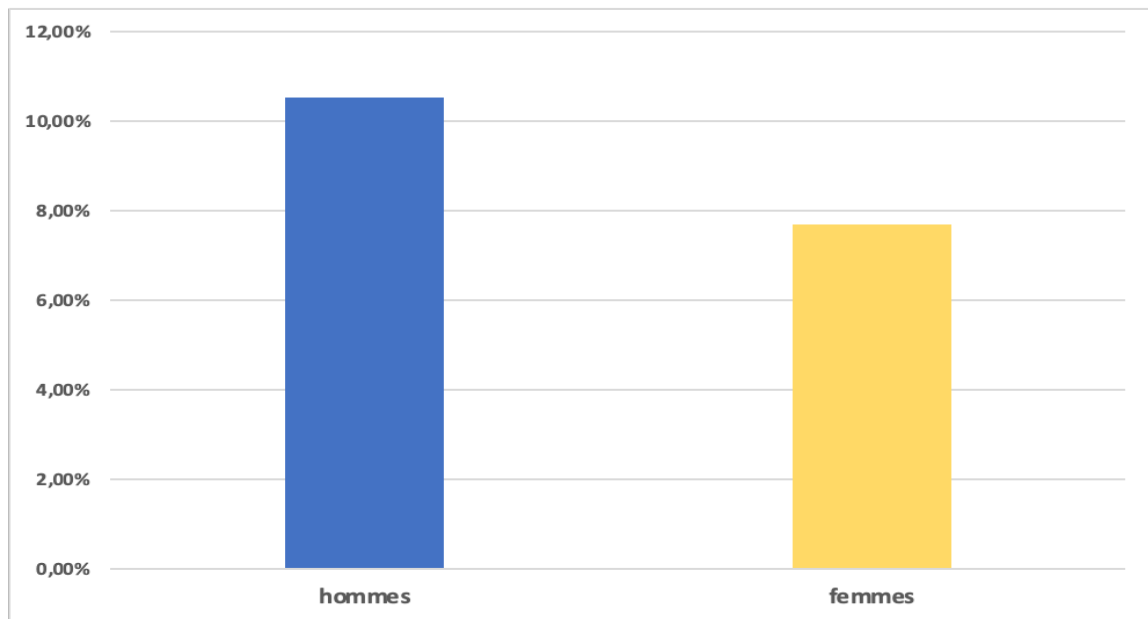


Figure 10 : Répartition des patients avec pied plat selon le genre

6. Test de Zohlen :

Le Test de Zohlen est positif dans 47,34 % des cas chez les hommes , dans 61,92 % chez les femmes (figure 11).

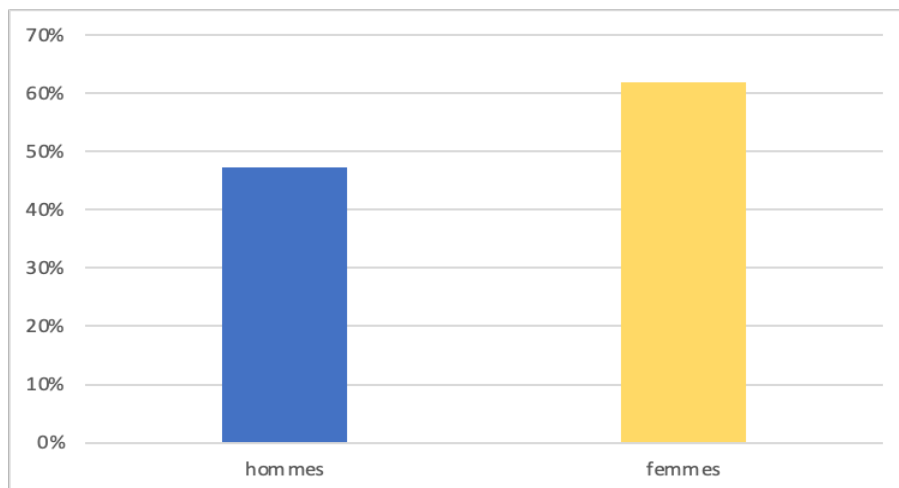


Figure 11 : Pourcentage des patients avec test de Zohlen positif selon le genre

7. La malposition patellaire :

Une malposition patellaire est constatée chez 36,8 % des hommes et 33,3 % des femmes.

Elle est de type alta ou bascule latérale (figure 12).

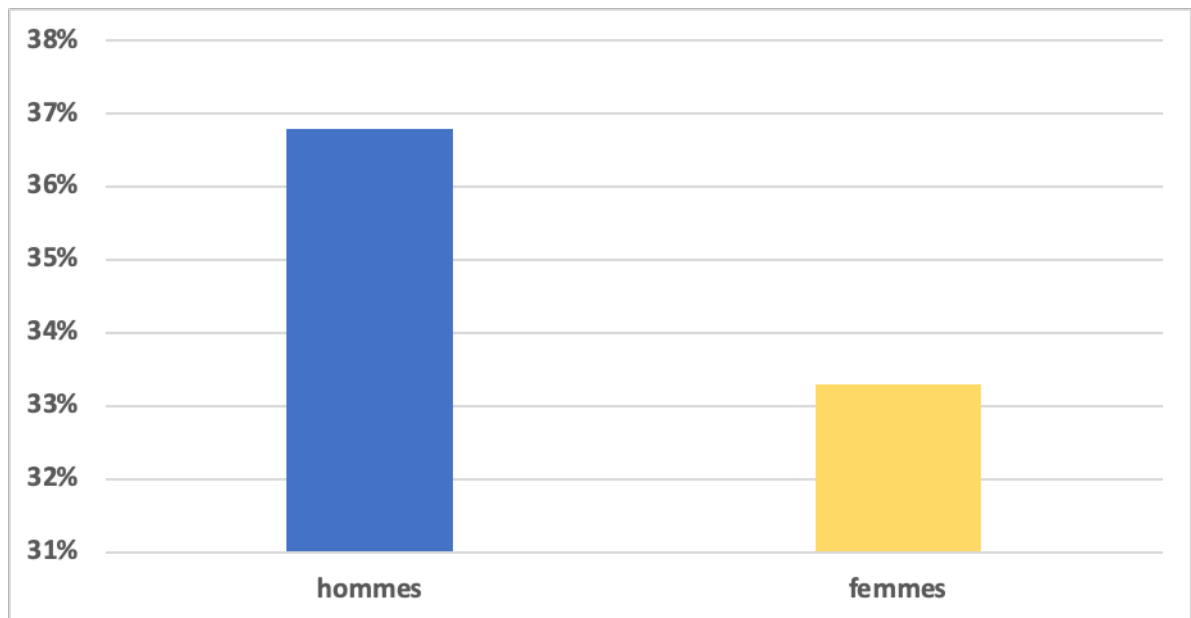


Figure 12 :Pourcentage des patients avec une malposition patellaire selon le genre

III. Les données isocinétiques :

L'évaluation isocinétique a objectivé un pic de couple d'extension relatif au poids du corps diminué chez 87,9 % des patients. Il y avait une différence significative entre les pics de couples des extenseurs et des fléchisseurs des hommes et des femmes aux deux vitesses.

Il y avait également une différence significative entre le travail concentrique total des extenseurs et des fléchisseurs chez les hommes et les femmes à 180°/s.

Le rapport entre les fléchisseurs et les extenseurs était normal chez 72,41 % des patients, faible chez 24,14 % des patients et élevé chez 3,45 % des patients. Le rapport IJ/Q moyen était de 50,21 % chez les hommes et de 46,71 % chez les femmes. Aucune différence significative n'a été trouvée entre le groupe des hommes et celui des femmes ($p=0,5319$).

66,67 % des femmes et 63,15 % des hommes présentaient un déficit des extenseurs droit/gauche ; tandis que 76,9 % des femmes et 78,9 % des hommes présentaient un déficit des fléchisseurs droit/gauche. Pourtant, aucune différence significative n'a été trouvée entre les sexes.

Toutes les données relatives aux variables isocinétiques sont présentées dans le tableau V.

Tableau V : Résultats des données isocinétiques

	Groupe d'hommes Moyenne ± S <i>n</i> = 19	Groupe de femmes Moyenne ± S <i>n</i> = 39	Total Moyenne ± S <i>n</i> = 58	P valeur
Ratio f/e 60°/s conc	50,2105 ± 16.0471	46,7179 ± 21.4095	48,4642 ± 18.72845	0,5319
Couple de pointe Ext 60°/s conc	158,3684 ± 47.3289	89,0513 ± 22.3747	123,70985 ± 34.8518	3,385e- 10
Couple de pointe Flex 60°/s conc	78,3684 ± 28.204	46,359 ± 23.1238	62,3637 ± 25.6639	2,458e- 05
Couple de pointe Ext 180°/s conc	114 ± 40,2892	55,9487 ± 14,8571	89,97435 ± 27,57315	7,528e- 11
Couple de pointe Flex 180°/s conc	57,0526 ±24.9677	32,1538 ±17.8082	44,6032 ± 21,38795	5,518e- 05
Travail total 180°/s ext conc	1631,1053±489,29 59	847,8462±285,5915	1239,47575±387,4252 5	2,441e- 10
Travail total 180°/s flex conc	746,8421 ± 357,6375	378,2051 ±233,7431	562,5236 ± 295,6903	1,662e- 05
D/G deficit ext 60°/s conc	20,2105 ± 16,4235	18,0526 ± 14,4446	19,13155 ± 15,43405	0,6135
D/G deficit flex 60°/s	22,9474 ± 16,3893	21,2368 ± 13,1096	22,0921 ± 14,74945	0,6712

conc = concentrique, flex = flechisseurs, ext = extenseurs, S = Ecart-type

Chez les patients présentant une atteinte unilatérale, les hommes constituaient la majorité avec un pourcentage de 54,16%, et le genou atteint a été principalement le genou non dominant (62,5%).

Chez ces patients, les pics de couples concentriques des quadriceps et des ischio-jambiers ont été plus faibles du côté impliqué par rapport au côté non impliqué à 60°/s et à 180°/s. Les rapports entre les fléchisseurs et les extenseurs ont été inférieurs à la normale (tableau VI). Aucune différence significative n'a été observée.

Tableau VI : Moyenne de moment de force maximum et ratios F/E chez les patients avec une atteinte unilatérale.

Vitesse	VARIABLE	Moyenne±S côté atteint	Moyenne±S côté non atteint	P-VALUE
60°/s	Quadriceps MFM (Nm)	121.33±44.97	129.67±56.39	0.5741
	Ischio-jambier MFM(Nm)	58±27.86	62.46±26.87	0.5753
	F/E ratio	47.29±15.55	48.71±9.80	0.7075
180°/s	Quadriceps MFM (Nm)	82±31.95	83.42±31.84	0.8784
	Ischo-jambier MFM(Nm)	42.5±22.44	45.04±23.71	0.7046
	F/E ratio	48.42±13.6	51.62±11.91	0.3891

MFM =Moment de force maximum , F = fléchisseurs, E = extenseurs, S = écart-type

Les anomalies morphologiques sous forme de "cassure" étaient présentes dans 44,8% des cas.

Ci-dessous un exemple de courbe obtenu chez un de nos patients (figure 13).

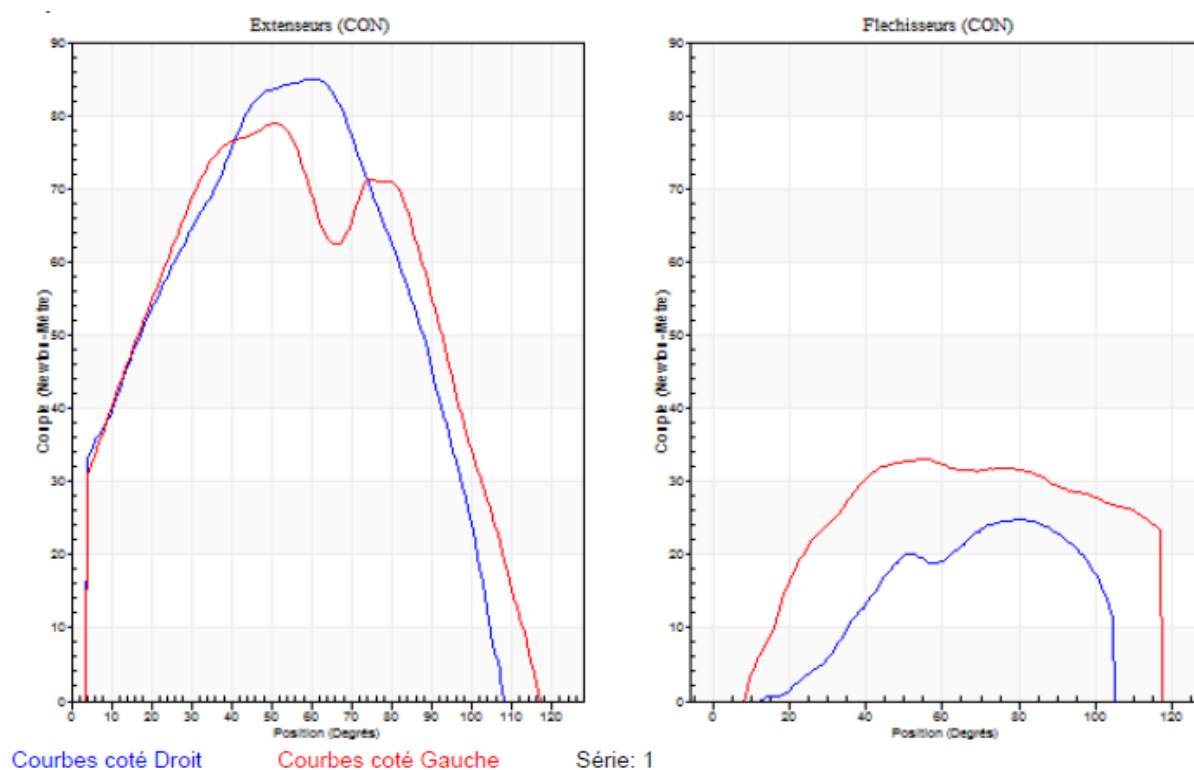


Figure 13 : Courbe isocinétique de couple de force montrant un crochetage des extenseurs gauches.

La relation entre les variables anthropométriques et isocinétiques selon le genre a été démontrée dans les tableaux ci-dessous : (Tableau VII) (Tableau VIII)

Tableau VII : La corrélation de Pearson entre les variables anthropométriques et isocinétiques chez les hommes

	Age		EVA		ratio F/E 60°	
	r	p	r	p	r	p
Pic de couple des Ext à 60°/s	-0,1574	0.5198	0.002	0.9936	-	-
Ratio F/E à 60°/s	-0.2269	0.3501	0.2795	0.2465	-	-
Travail total des Ext à 180°/s	-0.029	0.9061	0.2397	0.323	0.2495	0.303

Tableau VIII : La corrélation de Pearson entre les variables anthropométriques et isocinétiques chez les femmes

	Age		EVA		ratio F/E 60°	
	r	p	r	p	r	p
Pic de couple des Ext à 60°/s	-0.5781	0.0001159	0.0267	0.8717	-	-
Ratio F/E à 60°/s	0.2341	0.1514	-0.0295	0.8584	-	-
Travail total des Ext à 180°/s	-0.1881	0.2516	0.0493	0.7658	0.0859	0.6029

Une corrélation négative a été retrouvée entre le pic de couple des extenseurs et l'âge .

Il n'y a pas de corrélation entre le niveau de douleur et les paramètres isocinétiques pour les deux sexes

Pas de corrélation entre le ratio F/E à la vitesse de 60° et le travail total des Ext .



DISCUSSION



I. Rappel :

1. ANATOMIE FONCTIONNELLE ET BIOMÉCANIQUE FÉMORO PATELLAIRE(2)

1.1. Articulation fémoro-patellaire(3)

L'articulation fémoro-patellaire est une articulation de type ginglyme ou trochléenne.

Comme son nom l'indique, elle est composée de la trochlée fémorale s'articulant avec la patella (décrites préalablement ci-dessus). L'articulation fémoro-patellaire et la fémoro-tibiale sont au sein d'une même poche articulaire. Il existe donc une seule capsule articulaire commune aux 2 articulations.

La stabilité de l'articulation fémoro-patellaire est assurée par des stabilisateurs dynamiques et statiques qui contrôlent le mouvement de la patella dans la trochlée fémorale.

1.2. Stabilisateurs dynamiques

2. Quadriceps
3. Tenseur du fascia lata
4. Tendon quadricipital
5. Tendon patellaire

1.3. Stabilisateurs statiques

1. Capsule articulaire
2. Trochlée fémorale
3. Rétinaculums patellaires

L'articulation fémoro-patellaire a pour but de contenir les contraintes exercées afin qu'elles ne deviennent pas délétères. Cette articulation et ses lésions associées sont complexes à appréhender. Dans ce contexte, la connaissance de la biomécanique est nécessaire.

1.4. Biomécanique et contraintes fémoro-patellaire

Le genou subit des sollicitations mécaniques importantes et doit concilier deux impératifs:

1. Posséder une grande stabilité surtout en extension complète puisqu'il subit d'importants efforts dus au poids du corps et à la longueur des bras de levier.
2. Avoir une grande mobilité permettant l'orientation du pied pour s'adapter au terrain.

1.5. Biomécanique fémoro-patellaire

Concernant la trochlée fémorale, la joue latérale, étant plus haute et plus large, permet de stabiliser la patella lors des déplacements latéraux. Elle guide aussi l'engagement progressif de la patella dans la trochlée, lors de la flexion de genou.

Concernant la patella, elle a pour fonction de relier les différents faisceaux du quadriceps en un tendon commun, accroissant ainsi le bras de levier du muscle et donc son efficacité. Elle guide l'appareil extenseur en centralisant les forces des 4 chefs du quadriceps pour les transmettre au tendon patellaire lors de l'extension du genou.

En flexion, la patella s'engage dans la trochlée fémorale par translation verticale. Il y a également une rotation médiale avec un glissement postérieur du tibia sous le fémur entraînant un déplacement relatif de la patella en dehors. La surface de contact patellaire ne fait que croître et se déplace vers le haut, puis, au-delà de 90-100°, la compression diminue jusqu'à la fin de l'amplitude de flexion.

La flexion du genou augmente les pressions fémoro-patellaires, et sont même les plus importantes, pouvant entraîner des douleurs, comme le cas du SFP (figure 13).

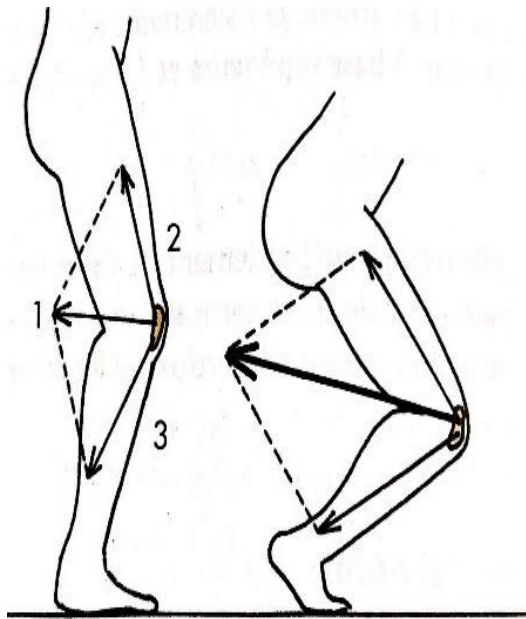


Figure 13 : Répartition des pressions(3)

En extension, il y a une rotation latérale avec un glissement antérieur du tibia sous le fémur et un désengagement de la patella dans la trochlée fémorale par translation verticale.

En extension complète, la patella n'est que faiblement en contact avec la trochlée fémorale.

Pour que ce mécanisme soit efficace et sans douleur, il existe un fin équilibre entre les tensions actives (quadriceps, raideurs des ischio-jambiers...), les tensions passives (ligaments, ailerons rotuliens) et la morphologie rotulienne et condylienne. Le non-alignement de la patella dû à une altération mécanique prédispose un individu à une douleur fémoro-patellaire.

La biomécanique nous amène à explorer les contraintes fémoro-patellaires.

1.6. Contraintes fémoro-patellaires

Les contraintes fémoro-patellaires sont résultantes de la compression de la patella sur la trochlée. Ces contraintes varient en fonction du mouvement fait, flexion ou extension, en chaîne cinétique fermée (CCF) ou ouverte (CCO), selon l'angle du genou et selon l'activité (figure 14).

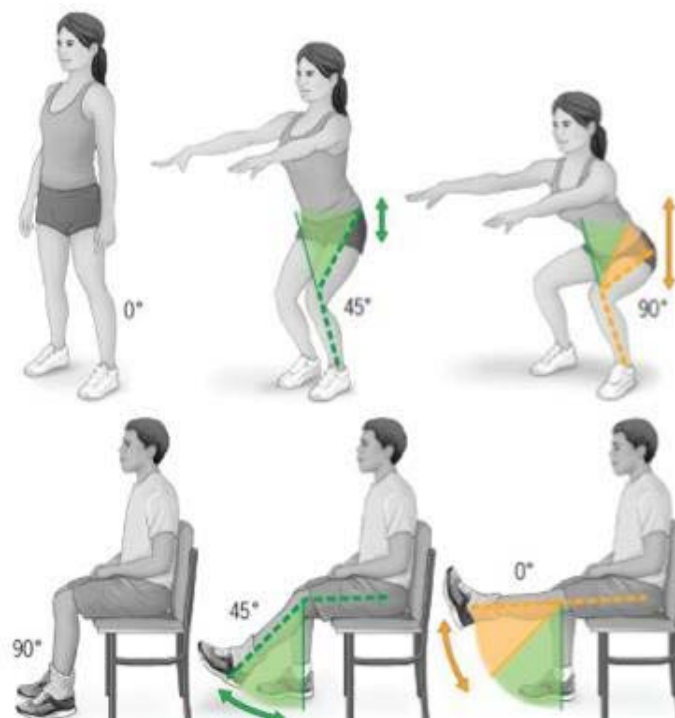


Figure 14 : Contraintes fémoro-patellaires en CCF et CCO(4)

Chaîne Cinétique Fermée (CCF) :

Zone de travail avec moins de contraintes : 0°–45° de flexion.

Les contraintes sont majorées: 45°–90° de flexion.

Chaîne Cinétique Ouverte (CCO) :

Zone de travail avec moins de contraintes : 90°–45° de flexion.

Les contraintes sont majorées: 45°– 0° de flexion.

«L'angle Q » dessiné entre l'axe de la force de contraction du quadriceps et l'axe du tendon patellaire qui s'insère sur la tubérosité tibiale antérieure est la résultante du valgus physiologique du genou. L'alignement normal du fémur et du tibia en valgus amène la patella à être attirée vers le dehors sous l'action de la résultante de la force développée par le quadriceps et l'axe du tendon patellaire (angle Q). L'augmentation du valgus augmente l'angle Q ce qui à son tour augmente les contraintes fémoro-patellaires sur le compartiment latéral en provoquant la translation de la patella vers le dehors.

Les activités et les forces appliquées à l'articulation fémoro-patellaire changent :

1. De 0,5 fois le poids du corps durant la marche,
2. De 3 à 4 fois le poids de corps durant la montée ou la descente des marches (la flexion étant plus importante lors de la descente),
3. De 7 à 8 fois le poids du corps lors de l'accroupissement
4. Jusqu'à 20 fois au cours des activités sportives en flexion importante.

Nombreuses sont les études qui ont relié l'augmentation du stress articulaire de l'articulation du genou à l'apparition du SFP chez des patients prédisposés (surtout les femmes de à cause d'un valgus physiologique plus important) (5) (6). Cette augmentation peut être liée à de plusieurs facteurs notamment l'augmentation de la force de compression dépendante de la force de réaction du sol, la diminution du contact articulaire fémoro-patellaire, ou bien liée à la combinaison des deux, la figure 13 (7).

1.7. Le syndrome fémoro-patellaire

Un énoncé de consensus de 2016 définit le SFP comme une douleur péri-patellaire ou rétropatellaire, aggravée par au moins une activité qui sollicite l'articulation fémoro-patellaire lors de la flexion, en charge, de genou (1). Les activités contributives incluent la course, la montée ou descente des escaliers, le saut et l'accroupissement. Il peut survenir dans le cadre d'une variété de facteurs de risque(8)(9) .

Cependant, la complexité de l'origine de ce syndrome engendre de nombreuses définitions utilisant différents termes. La définition du syndrome fémoro-patellaire est complexe et ne fait pas consensus.

a. Epidémiologie

Le syndrome fémoro-patellaire est une pathologie fréquente chez l'adolescent et le jeune adulte , avec une prévalence dans la population adulte générale de 22,7% . Cette pathologie touche 22/1000 personnes par an .

Elle montre une nette prédilection pour les femmes avec des taux de prévalence et d'incidence 2 à 3 fois plus élevés pour les femmes que pour les hommes.

Il semblerait que cette différence reflète des variations anatomiques et biomécaniques spécifiques chez les femmes qui les prédisposent au SDFP. En effet, par exemple, des études ont mis en évidence un angle Q accru chez les femmes, qui est un élément diagnostique chez les patients souffrant du SDFP, comparativement aux hommes.

Selon d'autres études, il existerait une force des abducteurs et des rotateurs latéraux de hanche supérieure chez les hommes par rapport aux femmes, et les femmes souffrant du SFP seraient atteintes d'une faiblesse des muscles de la hanche. Par ailleurs, une faiblesse musculaire des stabilisateurs de hanche favorise l'augmentation des contraintes fémoro-patellaires et de ce fait l'apparition d'un syndrome fémoro-patellaire.

La définition même du syndrome fémoro-patellaire n'étant pas univoque, il est à noter de ce fait qu'une comparaison des données reste toutefois difficile.

1.8. Étiologie

La pathogenèse précise du SDFP reste mal connue. Cependant, la douleur qu'il engendre semble représenter le résultat final d'une augmentation de stress de l'articulation fémoro-patellaire.

De nombreuses origines sont répertoriées dans la littérature, mais dans la pratique courante voici les causes les plus fréquemment observées :

1. Une hypo-extensibilité musculaire du membre inférieur : par exemple fréquemment des ischio-jambiers, créant une perturbation de statique et de posture du genou pouvant entraîner des douleurs, ou bien du quadriceps, augmentant les pressions fémoro-patellaires.
2. Un déficit musculaire au niveau des muscles de la cuisse (quadriceps) et de la hanche (moyen fessier) entraînant un manque de stabilité, d'alignement et de contrôle du bassin, du genou et plus généralement de l'ensemble du membre lors des

mouvements de flexion- extension du genou (ce qu'on appelle un "valgus dynamique").

Ce manque de contrôle de l'axe peut entraîner un frottement indésirable et répété de la patella lors de mouvements comme la montée/descente escaliers par exemple.

3. Un déséquilibre musculaire entre le membre sain et le membre pathologique notamment des muscles abducteurs et rotateurs latéraux de hanche, notamment chez les femmes.
4. Un entraînement sportif avec un rythme et une progression inadéquats, un problème de technique sportive (défaut du schéma de course à pied par exemple).
5. Une majoration de l'angle Q , augmentant par conséquent les contraintes fémoro-patellaires notamment sur le compartiment latéral et favorisant la translation de la patella vers le dehors.

Les personnes ayant un morphotype en « genu valgum » signifie qu'ils ont un angle Q majoré, et donc une prédisposition à un développement du SFP.

6. Des antécédents de blessure/chirurgie pour lesquels la récupération n'a pas été suffisamment complète et qui a laissé un déficit que le corps essaye de compenser.
7. Un mauvais alignement patellaire, même s'il existe dans la littérature des controverses

1.9. Facteurs de risque :

Le SFP est considéré comme étant multifactoriel, avec une variété de facteurs de risque qui peuvent contribuer à son développement.

Bien que l'importance de ces facteurs de risque pris isolément soit discutable, c'est probablement l'accumulation de multiples conditions prédisposantes qui met en jeu la tolérance des contraintes de l'articulation et entraîne des symptômes

Afin d'élaborer un cadre pour le diagnostic du SFP, il est donc essentiel de comprendre d'abord ces facteurs de risque sous-jacents, qui peuvent être catégorisés de façon générale comme :

1. De multiples déficiences locales (hypo-extensibilité du quadriceps, des ischio-jambiers..., faiblesse du quadriceps, hypermobilité patellaire, etc.)
2. Des déficits de la biomécanique des membres inférieurs (statique ou dynamique)
3. L'entraînement (coureur débutant, augmentation de la fréquence, excessif, etc.)

Ces facteurs peuvent être également classés en facteurs intrinsèques (les plus fréquents et mieux identifiés) et facteurs extrinsèques (Tableau VII) .

Tableau VII Les facteurs de risques (6)

Facteurs de risque intrinsèques	Facteurs de risque extrinsèques
<ul style="list-style-type: none">➤ Anomalie anatomique (par exemple dysplasie patellaire , patella alta, dysplasie trochléenne)➤ Défaut d'alignement et altération de la biomécanique des membres inférieurs (statique ou dynamique)➤ Dysfonction musculaire (par exemple :faiblesse du Q, dysbalance entre le vaste médial et le vaste latéral)➤ Hypermobilité patellaire➤ Rétinaculum patellaire latéral rétracté➤ Hypoextensibilité du Q des IJ ou de la bandelette ilio-tibiale➤ Antécédent de chirurgie ou traumatisme du genou ou du membre inférieur proximal➤ Technique sportive et expérience	<ul style="list-style-type: none">➤ Type de sport ou d'activité pratiqué➤ Conditions environnementales (par exemple :escaliers , pentes)➤ Type de surface➤ Équipement utilisé (par exemple : type de chaussures)

De plus, la reconnaissance de ces facteurs permet une approche plus ciblée du traitement et peut aider à prévenir une récurrence.

1.10. Diagnostic et examen clinique :

Le diagnostic du SFP se fait principalement sur l'anamnèse et l'examen clinique du genou, mais aussi de l'ensemble du membre inférieur. Il se fait après avoir éliminé les fractures, luxation, arthrose, etc. C'est un diagnostic posé presque par élimination.

a. Interrogatoire

En général, le patient se plaint d'une douleur antérieure de genou, derrière la patella ou autour de celle-ci. Unilatérale ou bilatérale, elle apparaît souvent de manière insidieuse et peut être très fluctuante en termes de fréquence et d'intensité. Un des signes caractéristiques est qu'elle augmente généralement en position assise prolongée (« signe du cinéma ») ou lors de la montée/descente des escaliers. Cette douleur peut s'exacerber lors de la marche rapide, la course à pied ou toute autre activité physique impliquant une flexion du genou. Fréquemment, elle ne survient que quelques dizaines de minutes après le début de l'activité et disparaît quelques heures après la fin de l'activité.

Une sensation d'instabilité subjective de la rotule est parfois présente. Il est important de déterminer si un antécédent de subluxation est présent car une instabilité patellaire peut être associée au SFP.

Il est demandé au patient la nature, la durée, l'intensité, la survenue des douleurs, le type d'activité physique et le chaussage.

b. Examen clinique

Dès la fin de l'interrogatoire, le SFP doit être suspecté. L'examen clinique ne fera qu'éliminer un diagnostic différentiel :

1. Une lésion méniscale : Grinding test / Mac Murray test
2. Une laxité ligamentaire
3. Tendinopathie du quadriceps ou du pôle distal de la patella
4. Fracture de fatigue chez le sportif

5. Des séquelles d'entorse du genou :

Graves (LCA/LCP) : test de Lachmann-Trillât détectant la présence ou non du ligament croisé antérieur,

Moyennes (lésion ligamentaire périphérique) : varus/valgus forcé. Parfois des douleurs du ligament collatéral médial ou latéral peuvent faire penser à des douleurs patellaires.

Signe du Rabot ; craquement perçu lors de la flexion/extension du genou. Il attire l'examineur sur une possible arthrose fémoro-patellaire : seul, ce signe ne permet pas de poser le diagnostic



Figure 15 : Le signe du Rabot (6)

- ❖ Signe de Smilie : l'examineur pousse la patella en dehors entre 0° et 30° de flexion ; le test est positif en faveur d'une instabilité lorsque le patient arrête l'examen par appréhension de la luxation.
- ❖ Signe de Zohlen : l'examineur abaisse et maintient la patella tout en demandant au sujet de contracter le quadriceps. Comme la palpation des facettes articulaires de la patella, ce signe n'est positif que s'il déclenche la douleur ressentie habituellement par le patient en position debout prolongée.



Figure 16 : Test de Zohlen ou ascension contrariée de la patella (6)

Mesure de l'inclinaison patellaire : un excès d'inclinaison latérale de la patella peut conduire à l'augmentation de stress articulaire. La rétraction excessive des structures latérales empêche le bon déroulement de l'entrée de la patella dans la gorge de la trochlée lorsque l'inclinaison latérale de la patella dépasse 20° dans le plan frontal.

D'autres examens sont également effectués comme l'examen de la marche, des morphotypes (défaut de creusement de la trochlée, genoux valgum, mesure angle Q, etc.), de la trophicité musculaire, des douleurs péri-patellaires par la palpation ou encore de la trophicité du genou.

c. Imagerie

L'imagerie n'est pas automatiquement réalisée mais peut parfois être nécessaire.

Elle nous apporte différentes mesures :

1. Mesure de la hauteur de la patella sur un cliché de profil, genou fléchi entre 10° et 80° : la patella peut être soit trop haute ou *Patella Alta* soit trop basse ou *Patella Baja*.

2. Le signe de la Baïonnette : aspect de baïonnette au bout d'un fusil formé par la patella, le tendon patellaire et la tubérosité tibiale antérieure. Cet aspect est dû à une latéralisation de la TTA. Sa fiabilité étant faible, on préférera la mesure de la TAGT.
3. TAGT : distance entre la Tubérosité Antérieure tibiale et la Gorge de la Trochlée. Une incidence axiale à 30° permet de mesurer l'indice de Bernageau ou TAGT. Il est aujourd'hui mesuré en tomodensitométrie. La norme est de 10 à 15 mm, en dehors de cette norme, on parle de dysplasie patellaire.
4. Mesure de l'angle Q : norme de 10° à 15°, c'est l'angle entre l'axe de la force de contraction du quadriceps et l'axe du tendon patellaire qui s'insère sur la tubérosité tibiale antérieure (Figure 17) .

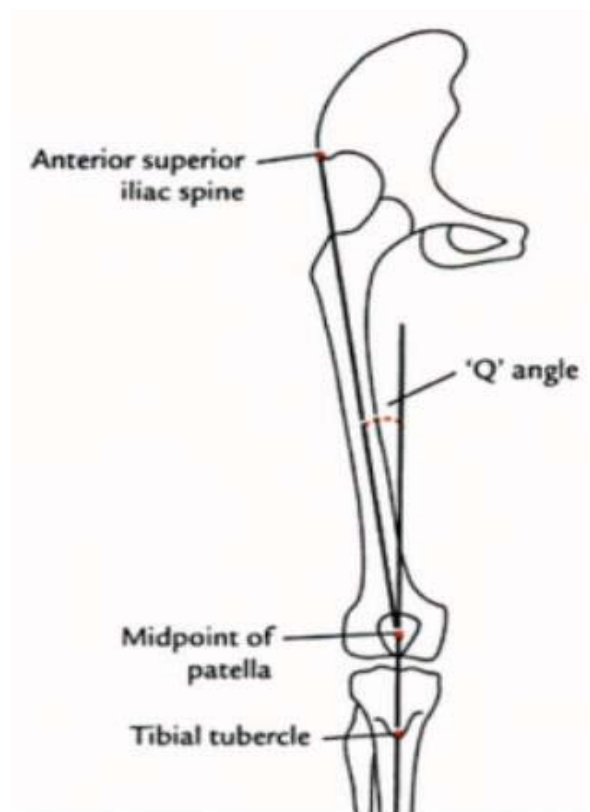


Figure 17 : Mesure de l'angle Q

1.11. L'isocinétisme

a. Historique et principe de fonctionnement :

En 1967 : Hislop et Perrine (10) ont décrit pour la première fois le concept d'isocinétisme.

Étymologiquement : « isos » et « kinetos », en grec, peuvent se traduire en « mouvement égal ». Ce néologisme traduisant une des caractéristiques de leurs dispositifs expérimentaux : la vitesse constante.

Hislop et Perrine ont d'abord développé des dispositifs à visée de renforcement musculaire, puis, afin de répondre à un appel d'offre de la NASA (11) , ces derniers ont développé un dispositif destiné à l'évaluation musculaire : le dynamomètre isocinétique.

L'isocinétisme repose sur deux principaux principes de fonctionnement :

- La vitesse constante, programmable par l'évaluateur .
- l'asservissement de la résistance : l'adaptation de la résistance opposée est égale en tout point de l'amplitude du mouvement à la force développée par le sujet.

Ainsi le dynamomètre permet de mesurer la force d'un muscle/groupe musculaire d'un sujet à une vitesse angulaire prédéfinie autour de l'axe de rotation du dynamomètre pour une gamme d'amplitude déterminée. Plus précisément, les paramètres mesurés sont des moments de force (ou couple de force) dont l'unité est le Newton-mètre (N.m). L'aboutissement de l'action d'un muscle est de produire une force. Le muscle peut ainsi se raccourcir (action concentrique), s'allonger lorsqu'il est soumis à une force extérieure (action excentrique) en produisant une résistance à cette dernière, ou maintenir une longueur

L'évaluation musculaire isocinétique permet une mesure objective, fiable, quantitative, qualitative et reproductible de la force musculaire. Elle est considérée comme le gold standard de l'évaluation de la force musculaire(12).

Les paramètres chiffrés : (12)

Tableau VIII. Paramètres quantitatifs mesurés par un dynamomètre isocinétique

Paramètres	Unités	Commentaires	Reproductibilité
Moment de force maximal	En newton /mètre (Nm)	Force maximale développée	Bonne
Angle d'efficacité maximale	En degrés (°)	Angle de production du moment de force maximal	Peu satisfaisante
Travail totale	En joules (J)	Aire sous la courbe de moment de force	Bonne
Puissance	En Watts (W)	Travail par unité de temps	Bonne
Temps de développement du moment de force maximal	En secondes (s)	Délai d'atteinte du moment de force maximal	Non évaluée
Force explosive	En Newton /mètre (Nm)	Moment de force développé 125ms après le début du mouvement	Faible

Les paramètres qualitatifs : les courbes.

La courbe couple de force-position angulaire normale est de forme parabolique, avec une phase ascendante (correspondant au temps de développement de tension maximale) convexe vers le haut et une phase descendante (correspondant au taux de décroissance de la force) convexe vers le haut ou plate(13). La présence d'une déflexion de la courbe dans un secteur angulaire limité est jugée pathologique et appelée « crocheting ».

Les accidents de courbe témoignent habituellement d'une inhibition douloureuse de la contraction musculaire dans un secteur angulaire précis. Considérés isolément ils n'ont aucune valeur diagnostique mais corrélés aux données cliniques, dans le cadre d'une affection connue (comme par exemple les syndromes fémoro patellaires) ils permettent de localiser précisément le secteur angulaire douloureux et orientent le programme rééducatif

Intérêts et indications de l'évaluation musculaire isocinétique dans le cadre du syndrome fémoro-patellaire :

L'évaluation musculaire isocinétique dans le cadre du syndrome fémoropatellaire peut avoir un intérêt pour objectiver la diminution de force des muscles extenseurs et les anomalies des courbes isocinétiques, et pour orienter la prise en charge rééducative.

- ❖ en cas d'échec de la prise en charge rééducative (14) ;
- ❖ quand le testing manuel n'est pas discriminant ;
- ❖ pour objectiver la diminution de force des extenseurs et les anomalies des courbes isocinétiques ;
- ❖ pour orienter la prise en charge rééducative.

Attention à ne pas faire décompenser le syndrome fémoro-patellaire lors de l'évaluation musculaire isocinétique, la balance bénéfique/risque doit être bien évaluée.

Particularités de l'évaluation dans le contexte du syndrome fémoro-patellaire :

Pour mettre en évidence le déficit de force musculaire du quadriceps et/ou les anomalies de la courbe isocinétique, il est suggéré d'utiliser des vitesses angulaires dites lentes : 30 à 60°/s (15). Avec des vitesses plus rapides, le temps et l'arc articulaire d'exposition sont trop courts (15). Les efforts sollicitant le genou sont souvent à l'origine de douleur, et cela d'autant plus que l'effort est intense. Ainsi, l'évaluation musculaire isocinétique dans le cadre du syndrome fémoro-patellaire peut le faire décompenser, et entraîner des douleurs importantes et invalidantes pendant quelques jours. L'indication de l'évaluation doit être discutée en fonction de la balance bénéfique/risque.

II. Discussion

1. Épidémiologie:

1.1. Corrélation entre les MFM des Ext et le sexe:

Les hommes ont des pics de couple plus élevés que les femmes.

Une différence significative du pic de couple des extenseurs à la vitesse de 60°/s et 180°/s été notée entre les sexes.

1.2. Corrélation entre les MFM des Ext et l'âge :

Il a été rapporté dans la littérature que les individus atteignent le maximum de pic de couple musculaire au cours de la troisième décennie de la vie, puis la force tend à baisser graduellement. De ce fait, un individu à l'âge de 65 ans perd approximativement 80 % de la force développée dans les vingtaines (17).

Pour les femmes, nos résultats vont dans le même sens , nous avons démontré une relation inverse entre l'âge et le MFM concentrique du Q à 60°/s ($r=-0,5781$).

Pour les hommes nous avons pas pu établir une corrélation.

2. Étude clinique :

2.1. Corrélation entre les MFM et l'EVA :

Concernant l'appréciation de la douleur sur EVA, une différence significative a été noté entre le côté sain et le côté pathologique de l'ordre de $3,43 \pm 2.80$.

Il n'y avait pas de corrélation entre les pics de couple et la douleur, contrairement à ce qui a été attendu. Ceci est peut-être expliqué par la comparaison des patients de cette douleur avec celle ressentie au cours des activités fonctionnelles quotidiennes.

3. Discussion des résultats isocinétiques:

L'exploration isocinétique du genou de l'adulte a permis d'apporter, au cours des dernières années, des informations importantes en complément de la clinique et de l'imagerie. Ce test fonctionnel renseigne non seulement sur les capacités musculaires, mais plus globalement sur la fonction articulaire.

Au cours de ce test, on peut mesurer les paramètres suivants :

4. Le ratio agoniste/antagoniste

Il est calculé à partir des moments de force maximum enregistrés durant le même mode de contraction et pour la même vitesse angulaire. Exprimée en pourcentage, la norme du ratio IJ/Q se situe entre 58 et 62 % à la vitesse de 60°/s, et entre 68 et 72 % à la vitesse de 180°/s (18)

Ces valeurs peuvent varier selon plusieurs paramètres dont : la population étudiée, l'appareil de mesure, la position du malade au cours du test et la vitesse angulaire utilisé; 60 % est optimale selon Steindler pour prévenir une blessure du genou, valeur sur laquelle se sont mis d'accord les scientifiques ultérieurement après d'autres investigations isocinétiques (19)

Ce ratio reflète la balance entre les muscles agonistes-antagonistes du genou. Chez les patients avec un SFP, on remarque une diminution du ratio IJ/Q par faiblesse du Q (20).

L'étude faite par Hamdoun-Kahlaoui (Tableau IX) et al a objectivé un déséquilibre musculaire chez 31 des 36 patients évalués soit un pourcentage de 86 %, retrouvé aux trois vitesses. Ce déséquilibre a été au profit du Q chez 20 patients tandis qu'il a été en faveur des IJ chez 11 patients (21).

Les résultats de notre étude ne vont pas dans le même sens. Dans notre série 72,41 % des patients ont un ratio normal, 24,14 % ont un ratio diminué tandis que seulement 3,45 % ont un ratio élevé. Ceci est dû à une diminution du moment de couple aussi bien pour le Q que pour les IJ. Il n'y a pas de différence significative en comparant ce ratio entre les sexes .

Tang et al. ont soutenu la théorie du déséquilibre musculaire du genou. En se focalisant sur l'étude du Q seulement, ces derniers ont objectivé un ratio VMO/VL<1 pour les patients avec SFP (22).

Tableau IX

Auteur	Pourcentage Ratio agoniste/antagoniste anormaux
Notre étude	27,59%
Hamdoun-Kahlaoui et al.	86%

5. Le moment de force maximum (MFM)

Encore appelé couple de force, ou pic de couple, ou moment maximum : exprimé en Newton-mètre (Nm), il correspond au moment de force le plus élevé développé au cours du mouvement. L'évaluation du déficit peut se faire en comparant les muscles homologues (côté sain et côté atteint), la différence des MFM de ces derniers demeurant classiquement inférieure à 10 %. La détermination des valeurs de référence présente un intérêt majeur en cas d'atteintes bilatérales. Ces valeurs sont établies de façon expérimentale par rapport à l'âge, au sexe, au niveau d'activité sportive, en étudiant des populations de sujets sains (23)(24).

Pour un adulte de sexe masculin, la limite inférieure de la valeur normale est de 2,1 Nm/kg de poids pour le quadriceps (Q) et 1,14 Nm/kg pour les ischiojambiers (IJ), pour une vitesse de 60°/s. Chez les adultes de sexe féminin, les limites inférieures de la valeur de la force musculaire à la vitesse de 60°/s sont respectivement de 1,8 Nm/kg et de 0,98 Nm/kg pour le Q et les IJ (18).

En cas d'atteinte unilatérale, l'évaluation du déficit musculaire en mode concentrique est effectuée par comparaison du membre lésé avec le membre sain. Il est exprimé en pourcentage de déficit. Le membre testé est considéré comme normal si le déficit est inférieur à 15 %. Le déficit est considéré comme mineur entre 15 et 25 %, modéré entre 25 et 40 %. Dès qu'il dépasse 40 %, le déficit est considéré comme majeur (25).

Dans notre étude, 87,9% des patients avaient un MFM des extenseurs diminués , ce qui concorde avec la littérature.

Hamdoun Kahlaoui et al. (21) ont étudié le profil isocinétique de 36 patients atteint de SFP ,un déficit de la force musculaire des ischiojambiers (IJ) a été noté chez 26 patients. Le déficit musculaire du quadriceps (Q) a été noté chez 17 patients.

Une étude rétrospective faite par Duffey et al. a aussi démontré un pic de couple des extenseurs faibles chez les patients atteints d'un syndrome fémoro-patellaire comparé au sujet sain (26).

Van Tigglén et al. ont trouvé des pics de couples absolus et relatives des extenseurs diminués. Une différence significative entre le groupe sain et le groupe malade est objectivé d'une p valeur de $(p=0,005)$ (27).

Une série continue de 68 patients présentant un syndrome fémoro-patellaire sévère et ayant bénéficié d'une évaluation isocinétique a été analysée par M J De Broucker et al (28) objectivé un déficit du Q et des IJ de 66,66 % et de 42 % respectivement .

C. Lecoq et al. (29) , leur étude faite entre 1998 et 2001, sur 109 patients adressés pour syndrome fémoropatellaire, se sont intéressés à l'évaluation isocinétique de la force des effecteurs des genoux. Ils ont trouvé que 36 % des patients présentaient un déficit de force des fléchisseurs et 33 % ont un déficit des extenseurs .

Certains auteurs se sont limités à l'étude uniquement du Q.

Z.Dvir et al. dans leur étude incluant 55 patients souffrant d'un syndrome fémoro-patellaire et 30 sujets témoins, ont trouvé un déficit de la force du Q avec une valeur moyenne du MFM de 1,93 Nm/kg chez les hommes et 1,55 Nm/kg chez les femmes soit entre 30 et 40 % de déficit de force. (30)

Kaya et al. ont étudié ont une population de femme atteinte de SFP, le déficit de force était de 29 % à 60°/s .(31)

Bennett et Stauber ont démontré une diminution significative de la force musculaire du quadriceps en excentrique par rapport à celle en concentrique, à différents angles (35°, 40°, 45°,

50°, 55° et 60°), lors d'une évaluation isocinétique, chez des patients ayant des douleurs antérieures du genou (32).

Pour Callaghan et Oldham le déficit a été de 18,4 % par rapport au côté sain .(33)

Nos données et ceux de la littérature sont d'accord sur l'existence d'un déficit de force chez les patients atteint de SFP .Mais si ce déficit est la cause ou la conséquence reste encore ambigu (34).

Ott et al. ont attribué la diminution de la force des extenseurs chez les patients avec SFP à l'inhibition musculaire occasionnée par la douleur surtout durant les activités fonctionnels.(35)

Par contre Callaghan et Oldham pensent que ce déficit n'a aucun rapport avec l'atrophie musculaire vue qu'ils n'ont pas trouvé de corrélation entre le MFM des extenseurs et la section transversale physiologique du Q. Ceci les amènent à penser qu'il y a des mécanismes plus subtils pour expliquer ce phénomène comme une modification des stratégies du contrôle neuromusculaire.(33)

Notre étude s'est aussi intéressée à l'examen de patients avec un seul genou pathologique en le comparant au genou sain. Les résultats ont aussi montré un pic de couple des Ext et des F en mode concentrique diminué par rapport au côté sain, mais la différence n'est pas statistiquement significative.

Tableau X

Auteur	Pourcentage de la population avec un déficit du MFM
Notre série	87,9 % déficit du Q et/ou IJ
Hamdoun et al (21)	47,2 % déficit du Q 72,22 % déficit des IJ
De Broucker MJ (28)	66,66 % déficit du Q 42 % déficit des IJ
Lecoq et al (29)	33% déficit du Q 36 % déficit des IJ
Dvir et Shklar (30)	35 % de déficit de force du Q
Kaya et al (31)	29 % de déficit de force du Q
Callaghan et oldham (33)	18,4 % de déficit de force du Q

6. Étude de l'aspect des courbes :

L'aspect normal d'une courbe de moment de force du Q en mode concentrique à vitesse basse est décrite en «U inversé». La liaison entre les anomalies de cette courbe et le mal fonctionnement musculo-articulaire a été décrite dans les années 80 . Ces anomalies sont caractérisées par une diminution soudaine et importante du couple de force et ont été appelés ultérieurement «rupture» ou «décrochage». (36)

Hart et al. proclame qu'on ne peut parler d'accident de la courbe que si l'ampleur de ces anomalies est équivalente à 5 Nm ou plus, afin de les distinguer des oscillations physiologiques (37) . Dvir et al. suggèrent un seuil de 10%. (38)

L'étude de Hsieh et al. démontre que les patients avec un syndrome fémoro-patellaire sont plus sujet à des accidents de la courbe au cours d'un exercice isocinétique concentrique à basse vitesse que le groupe témoin (39). Cependant, Elton et al. ont étudié une population avec des caractéristiques similaires mais à vitesse plus élevée, 180°/s , et n'ont pas remarqué des anomalies de courbes (40). Ceci nous pousse à croire que les vitesses angulaires basses (30°/s et 60°/s) tendent à accroître les forces compressives sur l'articulation fémoro patellaire.

Pour Hamdoun et al. 100 % des cas ont été sujet à des anomalies au cours du test à la vitesse de 180°/s(21)

C'est le même cas pour l'étude de C. Lecoq et al, ces anomalies morphologiques des courbes de production de couple ont été notées chez 41 % de leurs patients .

Nos résultats concordent avec la littérature. Dans notre série, au cours de l'évaluation concentrique, des ruptures de la courbe ont été signalées dans 44,8% des cas .

Par contre ,pour Dvir et al. les accidents de la courbe ne surviennent que en mode excentrique (38).

Le phénomène de rupture est peut être due à un réflexe d'inhibition visant à protéger l'articulation pour éviter la surcharge sur les facettes articulaires par compression ou cisaillement (41).

Cependant, plusieurs facteurs, outre le déficit de la force musculaire, ont été corrélés à ces anomalies des courbes de contraction, notamment l'existence d'éventuelles rétractions musculotendineuses, ou d'étiologie osseuse du syndrome rotulien (42).

7. La valeur ajoutée de l'isocinétisme au cours du syndrome fémoropatellaire :

L'isocinétisme n'est pas accessible en pratique courante, ce n'est pas un outil de routine.

Il a un intérêt dans la quantification de l'équilibre entre les extenseurs et les fléchisseurs ce qui peut aider dans le dépistage du syndrome fémoro-patellaire non douloureux.

Les résultats de l'étude isocinétique conditionnent le protocole de rééducation.

Les patients souffrant de SFP présentent dans la grande majorité des cas une faiblesse du quadriceps. Ainsi, le renforcement classique et isocinétique du quadriceps est la technique la plus souvent utilisée car elle donne de bons résultats, surtout pour le vaste médial, lorsque celui-ci est faible.

Actuellement, il est recommandé de ne pas seulement focaliser la rééducation sur le genou. En effet, la faiblesse, notamment des fessiers, peut affecter la biomécanique de l'articulation fémoro-patellaire.

Selon les cas, d'autres mesures comme une rééducation ciblée travaillant les amplitudes non douloureuses peuvent être utilisés.



CONCLUSION



L'exploration isocinétique du genou a permis d'apporter, au cours des 20 dernières années des compléments d'informations importants en complément de la clinique et de l'imagerie. L'isocinétisme constitue un véritable progrès pour l'évaluation objective des pathologies du genou.

L'objectif principal de notre étude a été d'établir un profil isocinétique chez des sujets atteints de SFP, en quantifiant différents paramètres et en recherchant une tendance à la faiblesse musculaire et au déséquilibre musculaire en fonction de l'âge, du sexe et des données anthropométriques.

L'altération due au SFP a été principalement représentée par des couples de pointes d'extension relatifs plus faibles par rapport au poids du corps, et des couples de pointe d'extenseurs plus faibles du côté impliqué par rapport au côté sain.

Nos résultats concordent avec ceux de la littérature mais cette dernière reste pauvre en matière d'évaluation isocinétique du syndrome fémoro-patellaire.

Des protocoles de recherche avec des vitesses angulaires plus lentes, des protocoles de fatigue et des contractions excentriques pourraient apporter de nouvelles connaissances. Ces premières observations peuvent déjà aider les médecins à améliorer le traitement du SFP puisque les variables examinées sont de bons indicateurs de l'état du patient jusqu'à sa guérison complète.



ANNEXES



Fiche d'exploitation :

Nom : Prénom :

Age : Sexe :

Antécédents :

1. épisodes de blocage ou dérobage
2. pathologie inflammatoire du genou
3. pathologie orthopédique du genou
4. Arthrose du genou

Durée de la symptomatologie :

durée de l'évolution du SFP : <3 mois >3 mois

Examen clinique : -poids : -taille : -IMC :

Examen ostéo-articulaire :

5. La douleur et ses caractéristiques :
 1. Retro ou péripatellaire
 2. signes de compression fémoro-patellaire
 3. facteurs aggravant la douleur : marche, jogging, les escaliers ou les surfaces inclinées, accroupissement, position assise prolongée avec genou fléchi
 4. douleur à l'extension résistée du genou
 5. signe de Zohlen :
6. Musculature :
7. Amplitudes des mouvements :
8. Alignement des membres :
9. Orientation de la rotule :
10. Examen des pieds : pied plat
11. Examen des ligaments du genou, ménisques, bourses, plics synoviales, bandelette ilio-tibiale et des tendons des (ischio-jambiers, quadriceps et rotuliens) et de leurs insertions

Paraclinique :

Radiographie du genou :

Scanner :

IRM du genou :

Evaluation isocinétique :

Tableau XI

	Couple (N.m)
Ratio f/e 60°/s conc	
Pic de couple Ext 60°/s conc	
Pic de couple flex 60°/s conc	
Pic de couple ext180°/s conc	
Pic de couple flex180°/s conc	
Travail total 180°/s ext conc	
Travail total 180°/s flex conc	
D/G ext deficit 60°/s conc	
D/G flex deficit 60°/s	



RESUMES



Résumé :

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive s'étalant sur une période de deux ans, allant de janvier 2018 à janvier 2020 , portant sur un total de 58 patients référés au service de médecine physique et de réadaptation au CHU mohammed VI de Marrakech pour la prise en charge de syndrome fémoro-patellaire.

L'objectif de notre étude a été d'établir un profil isocinétique chez des sujets atteints de SFP.

La population étudiée se caractérise par une moyenne d'âge de $34,3 \pm 7,86$ ans pour les hommes et de $35,82 \pm 11,9$ ans pour les femmes avec des extrêmes allant de 22 à 68 ans et une prédominance féminine de 67,24 %.

Notre population est légèrement en surpoids avec un IMC de 25,58 kg/m² pour les hommes et de 26,14 kg/m² pour les femmes. La majorité des patients ont des symptômes bilatéraux, soit 58,6 %, 15,5 % ont une atteinte du côté dominant 25,8 % ont une atteinte du côté non dominant.

Le pied-plat est trouvé chez 10,52 % des hommes et 7,68 % des femmes.

Nos patients ont subi un examen isocinétique sur le dynamomètre Cybex HUMAC NORM® en mode concentrique à la vitesse de 60°/s et 180°/s.

Des corrélations statistiques ont été recherchées , le seuil de signification a été de 0,05.

Le profil isocinétique de nos patients se caractérise par des pics de couple d'extension plus faibles par rapport au poids du corps, des pics de couple plus faibles pour le genou malade par rapport au genou sain chez 87 % des patients. Le ratio agoniste/antagoniste, quant à lui, est normal chez 72,41% des cas.

Les pics de couple et le travail total sont élevés chez les hommes par rapport aux femmes.

La relation entre les données anthropométriques et isocinétiques n'existe que chez les femmes. Les niveaux de douleur ne sont pas corrélés aux mesures isocinétiques.

Un échantillon masculin plus important et des tests excentriques pourraient être nécessaires pour mettre en évidence d'autres corrélations.

Notre travail suggère l'importance du renforcement des fléchisseurs ainsi que des extenseurs du genou pour le traitement et la prévention du syndrome fémoro-patellaire.

ABSTRACT :

This is a retrospective descriptive study spread over a period of two years, from January 2018 to January 2020, involving a total of 58 patients referred to the physical medicine and rehabilitation department at CHU Mohammed VI Marrakech for the management of patellofemoral syndrome.

The aim of our study was to establish an isokinetic profile in subjects with FPS.

The study population is characterized by an average age of 34.3 ± 7.86 years for men and 35.82 ± 11.9 years for women with extremes ranging from 22 to 68 years and a female predominance of 67.24%.

Our population is slightly overweight with a BMI of 25.58 kg/m² for men and 26.14 kg/m² for women. The majority of patients had bilateral symptoms (58.6%), 15.5% had symptoms on the dominant side and 25.8% had symptoms on the non-dominant side.

Flatfoot was found in 10.52 % of men and of 7.68% women).

Our patients underwent an isokinetic examination on the Cybex HUMAC NORM® dynamometer in concentric mode at speeds of 60°/s and 180°/s.

Statistical correlation was studied, the significance level was 0.05.

The isokinetic profile of our patients was characterized by lower extension torque peaks in relation to body weight, lower torque peaks for the diseased knee in relation to the healthy knee in 87% of patients. The agonist/antagonist ratio was normal in 72.41% of cases.

Peak torque and total work were high for the males compared to the females.

The relationship between anthropometric and isokinetic data exists only in women. Pain levels did not correlate with isokinetic measurements.

A larger male sample and eccentric testing may be needed to show further correlations.

Our work suggests the importance of strengthening the knee flexors as well as the knee extensors for the treatment and prevention of patellofemoral syndrome.

ملخص

هذه دراسة وصفية استيعادية تمتد على مدى عامين، من يناير 2018 إلى يناير 2020، وتشمل 58 مريضاً أُحيلوا إلى قسم الطب الفيزيائي و إعادة التأهيل بالمستشفى الجامعي محمد السادس مراكش علاج متلازمة الرضفة الفخذية الهدف من دراستنا هو إنشاء ملف تعريف متساوي الحركة للأشخاص المصابون بمتلازمة الرضفة الفخذية.

يبلغ متوسط عمر الساكنة التي شملتها الدراسة 7.86 ± 34.3 سنة للرجال و 11.9 ± 35.82 سنة للنساء مع اعمار قصوى تتراوح بين 22 و 68 سنة. غلبة الإناث كونت 67.24 % في المائة. يعاني مرضانا من زيادة طفيفة في الوزن حيث يبلغ مؤشر كتلة الجسم 25.58 كجم / م² للرجال و 26.14 كجم / م² للنساء. لدى غالبية المرضى أعراض في الجانبين (58.6%)، 15.5% لديهم أعراض في الجانب المهيمن و 25.8% لديهم أعراض في الجانب غير المهيمن. يعاني 10.52% من الرجال و 12.8% من النساء (7.68%) من القدم المسطحة.

خضع مرضانا لفحص متساوي الحركة على مقياس القوة Cybex HUMAC NORM® في الوضع المتحد المركز بسرعة 60 درجة / ثانية و 180 درجة / ثانية. تم البحث عن الارتباطات الإحصائية، كان مستوى الدلالة 0.05. يتميز المخطط المتساوي الحركية لمرضانا بقمم عزم دوران منخفضة بالنسبة لوزن الجسم خلال التمديد، و قمم عزم دوران أقل للركبة المريضة مقارنة بالركبة السليمة في 87% من المرضى. نسبة العضلات الشادة / العضلات المعاكسة طبيعية في 72.41% من الحالات. قمم عزم الدوران وإجمالي العمل أكبر عند الرجال مقارنة بالنساء.

العلاقة بين البيانات الأنثروبومترية والبيانات متساوية الحركة خصت النساء فقط. لم ترتبط مستويات الألم بالقياسات متساوية الحركة. قد تكون هناك حاجة إلى عينة أكبر من الذكور واختبار منحرف عن المسار لإظهار ارتباطات أخرى.. يشير عملنا إلى أهمية تقوية ثنيات الركبة وكذلك الباسطات في علاج متلازمة الرضفة الفخذية والوقاية منها.



BIBLIOGRAPHIE



1. **Crossley KM, Stefanik JJ, Selfe J, Collins NJ, Davis IS, Powers CM, et al.**
2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 1: Terminology, definitions, clinical examination, natural history, patellofemoral osteoarthritis and patient-reported outcome measures. Br J Sports Med. juill 2016;50(14):839-43.
2. **Chloé L, Lasquellec.**
Renforcement musculaire du quadriceps et des stabilisateurs de hanche chez le patient présentant un syndrome fémoro-patellaire. Médecine humaine et pathologie. 2020. ffdumas-03111742f. :75.
3. **Michel Dufour.**
Anatomie de l'appareil locomoteur Tome 1 - Membre, Inférieur, 3ème édition, 2015.
4. **KINESPORT.**
Organisme de formation professionnelle-<https://www.kinesport.fr/>
5. **Besier TF, Fredericson M, Gold GE, Beaupré GS, Delp SL.**
Knee muscle forces during walking and running in patellofemoral pain patients and pain-free controls. J Biomech. mai 2009;42(7):898-905.
6. **M. Saubade R. Martin A. Becker G. Gremion**
Rev Med Suisse 2014; 10 : 1451-6
7. **Charalambous CP.**
Measurement of Lower Extremity Kinematics During Level Walking. In: Banaszkiwicz PA, Kader DF, éditeurs. Classic Papers in Orthopaedics. London: Springer London; 2014. p. 397-8.
8. **Gaitonde DY, Ericksen A, Robbins RC.**
Patellofemoral Pain Syndrome. Am Fam Physician. 15 janv 2019;99(2):88-94.
9. **Dutton RA, Khadavi MJ, Fredericson**
M. Patellofemoral Pain. Phys Med Rehabil Clin N Am. févr 2016;27(1):31-52.
10. **Hislop HJ, Perrine J.**
The Isokinetic Concept of Exercise. Phys Ther. 1 févr 1967;47(2):114-7.

11. **Lemire P.**
Historique et fondamentaux de la technologie isocinétique appliquée au mouvement humain. Bernard PL, Degache F, éditeurs. *Mov Sport Sci – Sci Mot.* 2014;(85):7-14.
12. **Edouard P, Degache F.**
Guide d'isocinétisme. L'évaluation isocinétique, des concepts aux conditions sportives et pathologiques. Issy-les-moulineaux : Elsevier Masson, Collection Sport ; 2016. 327p.
13. **Edouard P.**
Modalités de réalisation d'une évaluation musculaire isocinétique. In: Guide D'isocinétisme. Elsevier; 2016. p. 49-72.
14. **Rambaud A, Philippot R, Edouard P.**
La prise en charge rééducative globale de patients présentant un syndrome fémoro-patellaire : la lutte contre l'effondrement du membre inférieur par le renforcement du moyen fessier. *J Traumatol Sport.* déc 2013;30(4):232-9.
15. **Dvir Z, Zeevi.**
Isokinetics: muscle testing, interpretation, and clinical applications. Edinburgh; New York: Churchill Livingstone; 2004.
16. **Jaiyesimi A, Jegede J, Adeoluwa O.**
Hamstring And Quadriceps Strength Ratio: Effect Of Age And Gender. *Highl Med Res J.* 16 avr 2008;5.
17. **Hughes VA, Frontera WR, Wood M, Evans WJ, Dallal GE, Roubenoff R, et al.**
Longitudinal Muscle Strength Changes in Older Adults: Influence of Muscle Mass, Physical Activity, and Health. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1 mai 2001;56(5):B209-17.
18. **De Broucker MJ, Gougeon F.**
Prise en charge thérapeutique des syndromes rotuliens : place de l'isocinétisme et évolution des méthodes thérapeutiques. *Let Med Phys Readapt* 2002.
19. **Kannus P.**
Isokinetic Evaluation of Muscular Performance. *International Journal of Sports Medicine.* 1994 Jan;15(S 1):S11-8.

20. **Guney H, Yuksel I, Kaya D, Doral MN.**
The relationship between quadriceps strength and joint position sense, functional outcome and painful activities in patellofemoral pain syndrome. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* sept 2016;24(9):2966-72.
21. **Hamdoun-Kahlaoui S, Lebib S, Miri I, Ghorbel S, Koubaa S, Rahali-Khachlouf H, et al.**
Apport de l'isocinétisme dans la prise en charge rééducative du syndrome fémoro-patellaire. *J Réadapt Médicale Prat Form En Médecine Phys Réadapt.* 1 mars 2010;30(1):3-11.
22. **Tang SFT, Chen CK, Hsu R, Chou SW, Hong WH, Lew HL.**
Vastus medialis obliquus and vastus lateralis activity in open and closed kinetic chain exercises in patients with patellofemoral pain syndrome: An electromyographic study. *Arch Phys Med Rehabil.* oct 2001;82(10):1441-5.
23. **Amato M, Lemoine F, Gonzales J, Schmidt C, Afriat P, Bernard PL.**
Influence de l'âge et de l'activité sportive sur le profil isocinétique des muscles quadriceps et ischio-jambiers de jeunes sportifs gymnastes et footballeurs. *Ann Réadapt Médecine Phys.* déc2001;44(9):581-90.
24. **Rochcongar P.**
Évaluation isocinétique des extenseurs et fléchisseurs du genou en médecine du sport : revue de la littérature. *Ann Réadapt Médecine Phys.* août 2004;47(6):274-81.
25. **Croisier JL, Crielaard JM.**
Exploration isocinétique: analyse des paramètres chiffrés. *Ann Réadapt Médecine Phys.* déc1999;42(9):538-45.
26. **Duffey MJ, Martin DF, Cannon DW, Craven T, Messier SP.**
Etiologic factors associated with anterior knee pain in distance runners: *Med Sci Sports Exerc.* nov 2000;32(11):1825-32.
27. **Van Tiggelen D, Witvrouw E, Coorevits P, Croisier JL, Roget P.**
Analysis of isokinetic parameters in the development of anterior knee pain syndrome: A prospective study in a military setting. *IsokinetExercSci.* 28 déc2004;12(4):223-8.
28. **De Broucker MJ, Gougeon F, Migaud H.**
Efficacité du traitement rééducatif des syndromes rotuliens douloureux : valeur prédictive des éléments du bilan isocinétique initial. *Let Med Phys Readapt* 2002;29

29. **Lecoq C, Prou E, Borrione F, Szczot A.**
Évaluation isocinétique des syndromes rotuliens douloureux inexplicables : déficit de force des effecteurs du genou: Étude rétrospective à propos de 109 cas. *J Traumatol Sport.* 1 juin 2004;21(2):93-9.
30. **Dvir Z, Shklar A, Halperin N, Robinson D, Weissman I, Ben-Shoshan I.**
Concentric and eccentric torque variations of the quadriceps femoris in patellofemoral pain syndrome. *Clin Biomech.* mai 1990;5(2):68-72.
31. **Kaya D, Citaker S, Kerimoglu U, Atay OA, Nyland J, Callaghan M, et al.**
Women with patellofemoral pain syndrome have quadriceps femoris volume and strength deficiency. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* févr 2011;19(2):242-7.
32. **Bennett JG, Stauber WT.**
Evaluation and treatment of anterior knee pain using eccentric exercise. *Med Sci Sports Exerc.* oct 1986;18(5):526-30.
33. **Callaghan M, Oldham J.**
Quadriceps atrophy: to what extent does it exist in patellofemoral pain syndrome? *Br J Sports Med.* juin 2004;38(3):295-9.
34. **Anderson G, Herrington L.**
A comparison of eccentric isokinetic torque production and velocity of knee flexion angle during step down in patellofemoral pain syndrome patients and unaffected subjects. *Clin Biomech Bristol Avon.* juill 2003;18(6):500-4.
35. **Ott B, Cosby NL, Grindstaff TL, Hart JM.**
Hip and knee muscle function following aerobic exercise in individuals with patellofemoral pain syndrome. *J Electromyogr Kinesiol.* août 2011;21(4):631-7.
36. **Hoke B, Howell D, Stack M.**
The Relationship between Isokinetic Testing and Dynamic Patellofemoral Compression. *J Orthop Sports Phys Ther.* janv 1983;4(3):150-3.
37. **Hart DL, Miller LC, Stauber WT.**
Effect of cooling on force oscillations during maximal voluntary eccentric exercise. *Exp Neurol.* oct 1985;90(1):73-80.

38. **Dvir Z, Halperin N, Shklar A, Robinson D.**
Quadriceps Function and Patellofemoral Pain Syndrome. Part II: The Break Phenomenon During Eccentric Activity. *IsokinetExerc Sci.* 1 janv 1991;1(1):31-5.
39. **Hsieh LF, Guu CS, Liou HJ, Kung HC.**
Isokinetic and isometric testing of knee musculature in young female patients with patellofemoral pain syndrome. *J Formos Med Assoc Taiwan Yi Zhi.* févr 1992;91(2):199-205.
40. **Elton K, McDonough K, Savinar-Nogue E, Jensen GM. A**
Preliminary Investigation: History, Physical, and Isokinetic Exam Results versus Arthroscopic Diagnosis of Chondromalacia Patella *. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1985;7(3):115-23.
41. **Lysholm J.**
The relation between pain and torque in an isokinetic strength test of knee extension. *Arthrosc J ArthroscRelat Surg.* 1 janv 1987;3(3):182-4.
42. **Forelli F, Mazeas J, Vandebrouck A, Duffiet P, Ratte louis, Traulle M.**
Implication of Biomechanical Factors in the Knee Dynamic Alignment: Case of Femoropatellar Pain Syndrome. *Ortho Rheum Open Access.* 16.

قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف

والأحوال باذلاً وسعي في إنقاذها من الهلاك والمرض

والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلاً رعايتي الطبية للقريب والبعيد،

للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، وأسخره لنفع الإنسان لا لأذاه.

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنى، وأكون أختاً لكل زميل في المهنة

الطبية متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سرّي وعلانيتي، نقيّة مما يشينها تجاه

الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيدا

ملف تعريف متساوي الحركة لباسطات و ثانيايات الركبة
للمرضى المصابون بمتلازمة الرضفة الفخدية:
حول 58 حالة

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2023/02/15

من طرف

السيد محمد أمين إدوكريم

المزاداد في أكادير 28 أبريل 1996

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

تساوي الحركة - باسطات - ثانيايات - متلازمة الرضفة الفخدية

اللجنة

الرئيس

ر. نعمان

السيد

أستاذ في أمراض الروماتيزم

المشرف

ي. عبد الفتاح

السيد

أستاذ مبرز في الترويض الطبي وإعادة التأهيل الوظيفي

ع. عبكري

السيد

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

م. ابنهيمه

السيد

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

الحكام