

République Algérienne Démocratique et Populaire
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ⵜⴰⵎⴰⵎⴻⵔⴰⵏⵜ ⵏ ⵉⵎⵎⴰⵔ ⵏ ⵉⵏⵣⴰⵎⴰⵏⵜ ⵏ ⵉⵎⵎⴰⵔ
UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAÏD
FACULTE DE MEDECINE
DR. B. BENZERDJEB - TLEM CEN



جامعة أبو بكر بلقايد
كلية الطب
الدكتور بن زرجب بن عودة_ تلمسان

DEPARTEMENT DE MEDECINE DENTAIRE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES POUR
L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTEUR EN MEDECINE

Thème :

La rééducation isocinétique

Présenté par :

1. Benameur Bouazza
2. Sbai el Habib
3. Sofiane Mohammed Amin

Service PFE : Rééducation fonctionnelle

Encadré par : Dr Benabdelkader
Dr boussaid

année universitaire 2018-2019

*A Allah
Tout puissant
Qui m'a inspiré
Qui m'a guidé dans le bon chemin
Je vous dois ce que je suis devenue
Louanges et remerciements
Pour votre clémence et miséricorde*

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ

صدق الله العظيم

سورة البقرة: الآية 32

Remerciements

Nous avons le plaisir d'exprimer notre profonde gratitude à notre encadreur **Dr Benabdelkader Mohammed** spécialiste assistant à l'Université Tlemcen pour l'effort fourni, les conseils prodigués, sa patience et sa persévérance dans le suivi de ce travail.

Un grand merci aussi pour **Dr Boussaid Tahar Zakaria** spécialiste assistant à l'Université Tlemcen pour sa disponibilité, sa générosité et surtout pour le temps qu'ils nous à consacré

Nos profonds remerciements vont aussi au chef de service **Benmansour mohamed** Professeur à l'Université Tlemcen

Enfin, nous remercions toutes personnes surtout nos chers confrères ayant contribué à la réalisation de ce modeste travail.

Dédicaces

Nous

*Mr Benameur Bouazza ; Mr Sbai Habib ; Mr
Sofiane Mohammed Amine dédions ce mémoire à :*

*Nos chers parents que nulle dédicace ne puisse exprimer nos sincères
sentiments pour leur patience illimitée, leur encouragement contenu
leur aide en témoignage de notre profond amour et respect pour leurs
grands sacrifices*

*Nos chers frères pour leur grand amour et leur soutien qu'ils
trouvent ici l'expression de notre haute gratitude.*

*Nos chers amis et confrères (Dr Ahmed si bachir ; qui sans leur
encouragement ce travail n'aura jamais vu le jour et à toutes nos
familles et à tous ce que nous aimons*

Table des matières

Remerciement :01
Dédicace :03
Liste des figures:05
Liste des tableaux :05
Table des matières :04
Avant propos:06
CHAPITRE I :07
1. Introduction a la rééducation fonctionnelle.....	.08
2. L'isocinétisme.....	.10
CHAPITRE II :22
1. Evaluation isocinétique.....	.23
2. Renforcement isocinétique.....	.30
CONCLUSION32
REFERENCE.....	.33

Liste de tableaux :

Tableau I : *les avantages et les inconvénients des différentes modes de contractions du muscle*
.....

Liste de figures :

figure 01 / Principe d'isocinétisme

figure 02/ Les différents modes de contraction du muscle

figure 03/ La salle d'isocinétisme

figure 04/ Une chaise mobile

figure 05/ Le siège est couplé avec le réglage avant et arrière du dossier

figure 06/ Le dynamomètre ; les butées mécaniques ; l'accessoire du genou

figure 07/ Un ordinateur intégré

figure 08/ Un accessoire pour la cheville

figure 09 et 13 / Des accessoires pour l'épaule

figure 10/ Module rachis « TMC »

figure 11/ Un accessoire du poignet

figure 12/ Un accessoire du coude

Avant-propos

L'isocinétisme est aujourd'hui un outil incontournable pour les professionnels travaillant autour de l'appareil locomoteur. En effet, le principe d'isocinétisme par l'utilisation de dynamomètres isocinétiques permet une mesure fiable, reproductible, sensible, objective et dynamique de la force musculaire. Cela fait aujourd'hui de l'isocinétisme le « gold standard » de l'évaluation de la force musculaire. Ses applications sont multiples du diagnostic à la prévention en passant par le suivi et la rééducation, et touchent de multiples disciplines telles que la médecine et la traumatologie du sport, la médecine physique et de réadaptation, la chirurgie orthopédique, la neurologie, la préparation physique, et la recherche scientifique... Ainsi, il nous semble important que chaque professionnel concerné puisse avoir des bases pour comprendre et/ou utiliser l'isocinétisme, que ce soit dans le cadre d'une prescription ou dans la mise en œuvre d'une évaluation ou d'une rééducation isocinétique, que dans l'interprétation des résultats.

CHAPITRE 01 :

Introduction à la rééducation fonctionnelle et à l'isocinétisme

1-La rééducation fonctionnelle

C'est une véritable « médecine de la fonction ». Elle ne se réfère pas à un organe ni à une pathologie, mais à un individu dont les déficiences sont responsables d'incapacités fonctionnelles et parfois de handicap. Hammonet la définit comme étant : « l'ensemble des moyens médicaux, psychologiques et sociaux qui permettent à une personne en situation de handicap, ou menacée de l'être, du fait d'une ou plusieurs limitations fonctionnelles de mener existence aussi autonome que possible ».

Les différents moyens thérapeutiques utilisés :

- ✓ le traitement médicamenteux
- ✓ la masso-kinésithérapie
- ✓ la physiothérapie
- ✓ la balnéothérapie
- ✓ l'ergothérapie
- ✓ la thérapie manuelle
- ✓ l'orthophonie
- ✓ la robotique
- ✓ les appareillages

Le domaine de rééducation est très vaste car la cible de l'action du médecin c'est la fonction; celle-ci peut être altérée de plusieurs manières, et durant des âges différents.

-Dans le domaine locomoteur : les arthrites chroniques, l'arthrose, les déformations et les douleurs du rachis, les traumatismes, les maladies musculaires inflammatoires ou dystrophiques, et les malformations et les amputations des membres.

-Dans le domaine du système nerveux : les accidents vasculaires cérébraux, les lésions médullaires, les maladies neurodégénératives.

-Dans le domaine cardio-vasculaire et respiratoire : le réentraînement à l'effort des insuffisances vasculaires et respiratoires.

-Dans le domaine pelvi-sphinctérien : les incontinences urinaires et fécales, les dysfonctionnements sexuels d'origine neurologique.

Il faut signaler à la fin qu'il est difficile de maîtriser tous ces domaines à la fois, en raison de la diversité anatomique et physiopathologique. Il sera alors judicieux de se spécialiser dans un domaine particulier et d'acquérir un niveau d'expertise satisfaisant.

2-L'isocinétisme

L'isocinétisme a été décrit pour la première fois en 1967 par hislop et perrine, C'est une réponse à un appel d'offres de la NASA qui recherchait une solution pour l'évaluation de la force musculaire en mode dynamique.

Initialement, les dynamomètres isocinétiques ne permettaient que le mode de contraction concentrique, puis en 1982 il y avait la possibilité de réaliser le mode de contraction excentrique.

Les évolutions technologiques ont permis l'amélioration des qualités intrinsèques des dynamomètres isocinétiques : précision de mesures, recueil informatisé des données, amélioration technologique du matériel...cela a permis d'augmenter et d'améliorer la fiabilité et la reproductibilité des mesures, de prendre en compte plus de composantes de la fonction musculaire et d'élargir l'application à plus de situations.

Le principe

Le terme isocinétisme est formé du préfixe « iso » qui signifie « égale », et du radical « cinétique » qui signifie « mouvement ».IL signifie : « mouvement à vitesse constante ».

Le principe d'isocinétisme est basé sur deux notions :

- une vitesse constante tout au long du mouvement.
- une adaptation de la résistance en tout point du mouvement afin qu'elle soit égale à la force développée par le sujet.

On compare ce concept à un train qui se déplace à une vitesse définie, et il ne pourra pas aller plus vite, le sujet n'est pas capable de déplacer le train plus vite.

La résistance opposée par le train est strictement égale à la poussée développée par le sujet, mais cela se passe durant un mouvement dynamique et à vitesse constante prédéfinie.

Si le sujet se déplace à la même vitesse que le train, la force de poussée développée par le sujet est nulle. Si le sujet essaie de se déplacer à une vitesse supérieure à celle définie par le train, il peut augmenter indéfiniment son effort, il gardera toujours la même vitesse (celle du train), mais la force produite par le sujet et celle de résistance opposée par le train sera d'autant plus grande que le sujet augmente son effort.

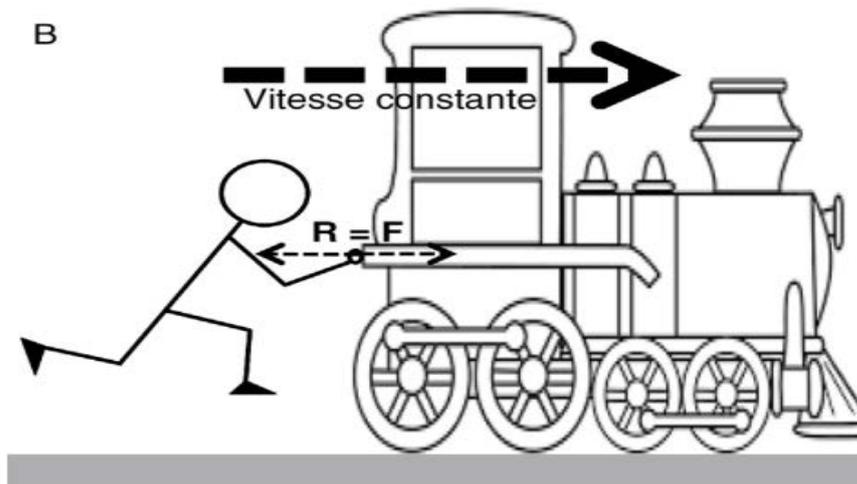


Figure 01 : principe d'isocinétisme

Les différents modes de contraction du muscle

1-Mode statique ou isométrique

Il n'y a pas de déplacement du segment de membre. La longueur du complexe tendinomusculaire ne se modifie pas. La résistance opposée au mouvement est égale à la force développée par le muscle.

2-Mode isotonique

Il est aussi appelé contraction dynamique à charge constante. Le segment de membre se déplace à vitesse variable mais à charge constante.

3-Mode isocinétique

Il s'agit d'une contraction dynamique avec déplacement du segment de membre. Mais ce déplacement s'effectue à vitesse constante sur toute l'amplitude du mouvement avec une résistance autoadaptée variable. Ceci permet si on le souhaite d'obtenir un effort maximal tout au long du mouvement.

4-Mode concentrique

Les points d'insertion musculaire se rapprochent et le muscle se raccourcit, la résistance opposée au mouvement est inférieure à la force développée par le muscle. Il s'agit d'une activité musculaire mobilisatrice.

5-Mode excentrique

Les points d'insertion musculaire s'éloignent et le muscle s'allonge. La résistance opposée au mouvement est supérieure à la force développée par le muscle. Il s'agit d'une activité musculaire frénatrice.

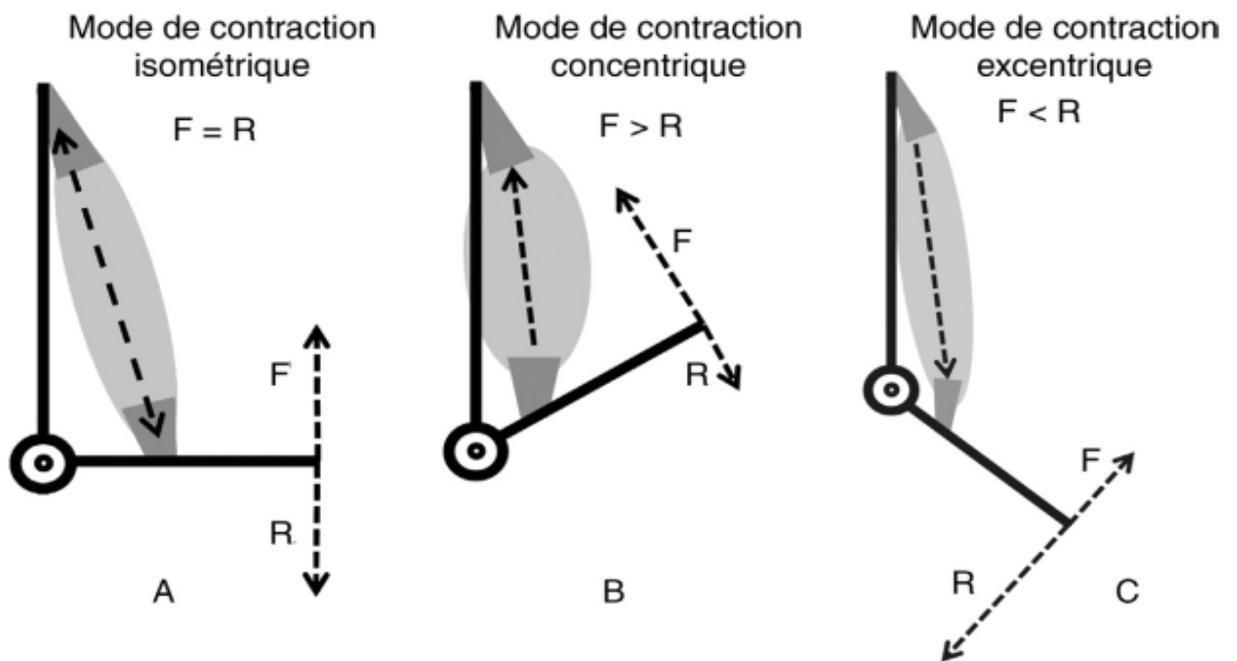


figure 02 : Les différents modes de contraction du muscle : isométrique (A), concentrique (B) et excentrique (C).

Modes de contraction	Avantages	Inconvénients
Isométrique	Utile quand la mobilisation articulaire est interdite ou douloureuse Facile à mettre en place Adapter pour les évaluations au lit ou à domicile Nécessite peu ou pas d'équipement Pas de coût	Pas d'évaluation des aspects dynamiques de la force La force varie avec la position (relation tension-longueur) Peu de feedback objectif d'une augmentation de force
Isotonique	Mouvement et contraction physiologique Inclus les modes de contraction concentrique et excentrique Exercices sollicitant plusieurs groupements musculaires et articulations en même temps La progression de force est visible objectivement Peu d'équipement Adapter pour les évaluations à domicile Facile à mettre en place Exercices en chaîne cinétique fermée ou ouverte	La force produite/évaluée est limitée à l'élément le plus faible du mouvement La force maximale arrive au point le plus faible de l'amplitude Impossibilité d'évaluer, entre autres, le moment de force maximum, le travail et la puissance Les muscles les plus forts peuvent compenser les plus faibles Ne permet pas un exercice en sécurité
Isocinétique	Force maximale tout au long de l'amplitude Évaluation objective, reproductible et quantifiable Permet d'objectiver un déficit de force d'un groupe musculaire Adaptation de la résistance à la force développée tout au long de l'amplitude articulaire Adaptation de la résistance à la force développée permettant un exercice en sécurité Permet d'évaluer, entre autres, le moment de force maximum, le travail et la puissance	Limitation des exercices à un plan et un mouvement Exercices principalement en chaîne cinétique ouverte Coût d'équipement Nécessite un personnel formé Évaluation pouvant être longue

Tableau 01 : les Avantages et inconvénients des différents modes de contraction du muscle.

LE DYNAMOMÈTRE

Le service de médecine physique et de réadaptation-CHU Tlemcen dispose d'une machine **HUMAC NORM**.

HUMAC NORM est un dispositif isocinétique pluri-articulaire à dynamomètre rotatoire destiné à l'évaluation, la rééducation et au reconditionnement musculaire, des articulations périphériques et du rachis.

La machine **HUMAC NORM** fait appel au principe de "l'Isocinétisme" ; et s'inscrit dans la continuité du **CYBEX NORM**.

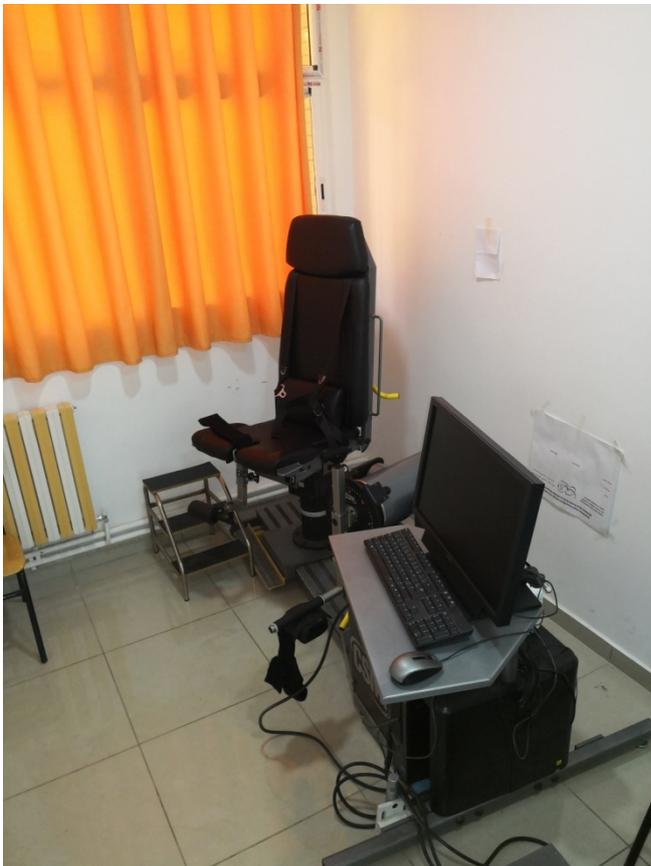


Figure 03 : la salle d'Isocinétisme.



Figure04 : une chaise mobile.



Figure05 : Le siège est couplé avec le réglage avant et arrière du dossier ainsi qu'un harnais 4 points s'adapte parfaitement à toutes les morphologies.



Figure06 : Le dynamomètre ; les buttées mécaniques ; l'accessoire du genou.



Figure 07 : un ordinateur intégré.



Figure 08 : un accessoire pour la cheville



Figure 09 : un accessoire pour l'épaule



Figure 10 : module rachis « TMC »



Figure 11 : un accessoire du poignet



Figure 12 : un accessoire du coude



Figure 13 : un accessoire de l'épaule

Les paramètres mesurés :

Ces paramètres sont très nombreux et dépendent du type d'appareil utilisé.

La fiabilité et la reproductibilité ne sont pas identiques pour tous ces paramètres.

Le moment de force maximum :

Le moment de force maximale est exprimé en Newton mètre (N.m).

Il correspond au moment de force le plus élevé, développé au cours du mouvement.

Sa valeur, son délai d'apparition et l'angle auquel il est développé, sont variables.

Travail :

Il correspond à l'énergie mise en œuvre lors du mouvement et donc à l'intégration de la surface située sous la courbe des moments de force, et s'exprime en joule (J).

La puissance :

Exprimée en Watt (W) elle correspond au travail effectué par unité de temps $P=F.v$ (F=force, V=vitesse).

Les ratios :

Il s'agit du rapport entre deux groupes musculaires calculé classiquement à partir des MFM absolus.

Les ratios concernent :

- Soit deux groupes musculaires d'un même membre = ratio unilatéral

Exemple : IJ/Q de la jambe dominante (D)

- Soit un groupe musculaire de deux membres controlatéraux = ratio bilatéral

Exemple : Q côté dominant/Q côté non dominant (ND).

CHAPITRE 02 :

L'évaluation et le renforcement isocinétique

1-L'évaluation isocinétique

L'évaluation musculaire isocinétique permet une évaluation objective, fiable, reproductible, sécurisé.

La rigueur de la réalisation est indispensable pour que les mesures soient valides, fiable, reproductibles et comparables.

La visite médicale :

L'évaluation isocinétique est une évaluation maximale, il faut s'assurer de l'absence de contre indication à la réalisation d'un exercice maximal et vérifier les indications Par la réalisation d'une visite médicale au début de l'évaluation.

Les contre-indications absolues :

- Problèmes cardiaque
- Epilepsie
- maladie vasculaire périphérique grave
- anévrisme
- troubles neurologique (AVC ; parkinson)
- grossesse
- patients sous anticoagulants
- tumeurs malignes (dans les régions à tester)
- radiothérapie ou chimiothérapie récente (moins de 3 mois)

- utilisation prolongé de stéroïde
- déchirures musculaires ou ligamentaires fraîches
- pseudarthrose ou fractures non consolidées
- ligamentoplasties : avant solidité des ancrages

Les contre-indications relatives :

- Douleurs
- amplitudes articulaires fortement réduites
- cicatrisation des tissus mous
- cicatrisation osseuse
- épanchement
- ostéoporose
- anémie
- polyarthrite rhumatoïde
- intervention chirurgicale récente

L'échauffement :

L'échauffement est indispensable avant la réalisation de chaque évaluation musculaire ; le sujet doit être préparé à l'effort, afin qu'il puisse produire sans risque un effort maximal :

- 1- Un échauffement générale pour préparer l'appareil cardio-respiratoire (par EX : 6 à 10 min de cycloergomètre à 1 W/ kg).
- 2- Un échauffement spécifique pour une préparation des groupes musculaires à évalué (par EX : exercice de bondissement pour les membres inférieurs (3X5 mouvements) ou d'élastiques pour les membres supérieurs (3 X 5 mouvements).

Cet échauffement ne doit pas être fatiguant qui serait préjudiciable à l'évaluation et pourrait être la cause d'une sous estimation de la force musculaire.

La position :

La position doit mettre le sujet dans une position de confort, de confiance, indolore, et sans risque.

Une position identique est indispensable pour que les évaluations soient comparables.

La stabilisation :

Elle est importante pour un bon alignement de l'axe articulaire et pour le développement de la force maximale.

Elle permet aussi une limitation des compensations.

Choix de la course angulaire

C'est l'amplitude de mouvement de l'articulation. Des limites d'amplitude articulaire maximale vont être déterminées par l'examineur, au sein desquelles le mouvement sera réalisé et limité.

La course angulaire doit être suffisante pour que le sujet atteigne son moment de force maximum.

Choix du mode de contraction

D'une manière théorique, on considère que le mode concentrique apporte une information sur la performance motrice, et le mode excentrique apporte des informations sur la notion de prévention articulaire et musculaire.

L'évaluation en mode concentrique est systématique.

L'évaluation en mode excentrique n'est pas systématique, mais fortement recommandée, en particulier chez le sportif.

Choix des vitesses

En évaluation, concernant le choix des vitesses, il est conseillé d'utiliser une vitesse dite « lente » et une vitesse dite « rapide » : en mode concentrique de 60°/s à 180°/s, voire 240°/s, et en mode excentrique de 30°/s à 90°/s.

Choix du nombre de répétitions

Il a été conseillé de réaliser 3 répétitions pour les vitesses lentes, 5 pour celles intermédiaires et 10 pour celles rapides, et en excentrique de 3 à 5 répétitions.

Correction de gravité

La correction de gravité est indispensable. En effet, le facteur gravitationnel peut favoriser ou contrarier le mouvement.

Récupération

Le temps de récupération se doit d'être standardisé, par son influence non négligeable sur la performance. Un temps de récupération trop court entre les séries expose au risque d'induire de la fatigue durant le protocole d'évaluation et donc une sous-estimation de la force musculaire maximale. Un temps de récupération trop long pourrait exposer au risque de perdre les bénéfices de l'échauffement et donc d'augmenter le risque de blessure et une préparation non optimale du système musculaire pour une performance maximale

A/ Le dépistage (la prévention) :

Dans une étude prospective de suivi d'une cohorte de 462 footballeurs, Croisier *et al.* Ont rapporté que les footballeurs qui présentaient un déséquilibre musculaire, lors d'une évaluation isocinétique des fléchisseurs et extenseurs du genou en début de saison, avait 4,7 fois plus de risque d'avoir une lésion musculaire des ischio-jambiers durant la saison que les footballeurs sans déséquilibre.

Et, dans une étude prospective de suivi d'une cohorte de 40 sprinteurs de haut niveau, Yeung *et al.* Ont rapporté que les sprinteurs qui présentaient un ratio IJ/Q inférieur à 0,60 lors d'une évaluation isocinétique des fléchisseurs et extenseurs du genou en début de saison, avait 17 fois plus de risque d'avoir une lésion musculaire des ischio-jambiers durant la saison que les sprinteurs avec un ratio IJ/Q supérieur à 0,60.

Pour effectuer un dépistage d'un déficit musculaire on programme une évaluation pour l'analyse des groupements musculaire fléchisseurs et extenseurs ; a savoir respectivement et essentiellement les ischiojambiers et le quadriceps.

L'évaluation permet appréhender :

- les aspects de stabilisation articulaire
- l'équilibre de force entre agoniste antagoniste
- les aspects de performance motrice

Nous suggérons une évaluation a deux vitesse angulaire concentrique : 90°/s (une vitesse lente) et 240°/s (une vitesse rapide) et une vitesse excentrique de 30°/s (une vitesse lente)

En fonction des objectives il peut être rajouter une vitesse concentrique intermédiaire de 120°/s et une vitesse excentrique plus rapide de 120°/s

Nous suggérons pour chaque vitesse angulaire un maximum de trois de répétitions

C'est inutile de multiplier les répétitions si le sujet atteint son maximum à la 1^{er} ou 2^{eme} répétition ; car cela risque d'entraîner de la fatigue

Entre les évaluations nous suggérons des récupérations de 60 seconde

Et on mesure les paramètres : le moment de force maximale ; le travail ; la puissance et les ratios

B/ évaluation d'un post opéré : (ligamentoplastie de LCA)

La rupture du ligament croisé antérieur (LCA) est une pathologie relativement fréquente, notamment en sport

La prise en charge peut être médicale (non opératoire) en l'absence de lésions associées, s'il n'y a pas de plainte d'instabilité de la part du patient, et/ou s'il n'y a pas de demande de pratique d'un sport et/ou à risque pour le genou.

La prise en charge peut être chirurgicale dans le cas contraire.

La chirurgie consiste en la reconstruction du LCA à l'aide d'un transplant tendineux, le plus souvent le tendon patellaire (Kenneth-Jones) ou les tendons des ischio-jambiers (droit interne et demi-tendineux, DIDT) ; la chirurgie se nomme une ligamentoplastie

La prise en charge peut être médicale (non opératoire) en l'absence de lésions associées, s'il n'y a pas de plainte d'instabilité de la part du patient, et/ou s'il n'y a pas de demande de pratique d'un sport et/ou à risque pour le genou.

La prise en charge peut être chirurgicale dans le cas contraire.

La chirurgie consiste en la reconstruction du LCA à l'aide d'un transplant tendineux, le plus souvent le tendon patellaire (Kenneth-Jones) ou les tendons des ischio-jambiers (droit interne et demi-tendineux, DIDT) ; la chirurgie se nomme une ligamentoplastie

Nous suggérons une évaluation avec deux vitesses angulaires concentrique de $90^\circ/s$ et $240^\circ/s$ et une vitesse angulaire excentrique de $30^\circ/s$

Et on calcule comme habitude le moment de force maximale ; le travail ; la puissance ; et les ratios

2-le renforcement isocinétique

Avantages de l'isocinétisme	Inconvénients de l'isocinétisme
Résistance variable égale à la force appliquée et développée	Manque de spécificité en mouvement dynamique
Feedback visuel	Difficulté à simuler un geste sportif
Développement d'une force maximale à chaque angle du mouvement	Articulations isolées lors de l'évaluation qui ne reproduit pas la situation fonctionnelle
Possibilité de renforcement en mode excentrique	Difficulté d'isoler certaines articulations incluses dans les complexes articulaires
Possibilité d'isoler certains groupes musculaires	Limitation des patterns de mouvement
Possibilités de la compensation active de gravité	L'effort maximal est supposé mais non mesuré
Contrôle des amplitudes articulaires	Les actions musculaires ne sont pas spécifiques des activités sportives
Maîtrise et choix des vitesses angulaires	Les exercices excentriques peuvent entraîner des courbatures ou lésions musculosquelettiques
Contrôle de l'intensité de la force développée	Les artefacts doivent être contrôlés

Tableau 1. Avantages et inconvénients du renforcement musculaire en mode isocinétique.

Application de l'isocinétisme pour la rééducation après la reconstruction du LCA:

Le renforcement musculaire a une place très importante dans la rééducation post-ligamentoplastie du ligament croisé antérieur (LCA).

Il ya pas un consensus sur la durée post opératoire pour commencer les séances

Pocholle et Codine : 45 jours postopératoires

Mangine *et al* : 7-8 semaines postopératoires

D'autre 3 ;4 ; 5 mois.....

Nous suggérons un programme de 12 séances ; a raison de 04 séances par semaine.

Les cinq premier séances en concentrique :

- 240°/s 2X 5repetition
- 210°/s 2X 5repetition

- 180°/s 2X 5repetition
- 150°/s 1X 3 répétition
- 120°/s 1X 3 répétition

À partir du sixième excentrique :

- 30°/s 2X 3 répétition

Le programme de renforcement musculaire isocinétique doit constamment être surveillé et être adapté en fonction de la tolérance articulaire, musculaire et du sujet.

Conclusion

À la lumière des propos présentés dans ces chapitres, il apparaît clairement que l'isocinétisme saurait être un outil ou moyen pertinent à associer dans la prise en charge rééducative des patients. Mais face à cet intérêt clair, et une probable utilisation en pratique clinique courante, il n'existe que très peu de publications scientifiques rapportant des protocoles de renforcement musculaires isocinétiques et encore moins d'études analysant l'efficacité de tel type de prise en charge par rapport à des programmes conventionnel de renforcement ou de rééducation.

Il est indispensable donc d' un haut niveau de preuve scientifique de l'efficacité de l'isocinétisme en renforcement ou rééducation, afin de mieux définir sa place dans la prise en charge rééducative.

Références

- Guide d'isocinétisme (Francis Degache et pascal Edouard)
- introduction a la médecine physique et de réadaptation (Dr Abdelghani Miliani)
- catalogue de HUMAC NORM
- www.isokinetics.net
- intérêt de l'isocinétisme dans le bilan et la rééducation d'un genou opéré (Dr Patrick Gauthier)