



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT
FACULTE DE MEDECINE
ET DE PHARMACIE
RABAT



Année: 2020

Thèse N°: 357

EVENTEMENTS INDESIRABLES
EN PERIOPERATOIRE CHEZ LES DIABETIQUES
EN CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE :
Etude prospective

THESE

Présentée et soutenue publiquement le : / /2020

PAR

Madame Nadia HANDOUS
Née le 17 Août 1992 à Sousse (Tunisie)

Pour l'Obtention du Diplôme de
Docteur en Médecine

Mots Clés : Diabète; Chirurgie orthopédique; Complications; Evènement indésirables

Membres du Jury :

Monsieur Khalil ABOULALAA

Professeur d'Anesthésie Réanimation

Madame Aziza BENTALHA

Professeur d'Anesthésie Réanimation

Monsieur Mohammed BENCHAKROUN

Professeur de Traumatologie Orthopédie

Monsieur Bouchaib CHAFRY

Professeur de Traumatologie Orthopédie

Président &

Rapporteur

Juge

Juge

Juge

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سبحانك لا علم لنا إلا ما
علمتنا إنك أنت العليم الحكيم

سورة البقرة: الآية: 31



UNIVERSITE MOHAMMED V
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
RABAT

DOYENS HONORAIRES :

1962 – 1969: Professeur Abdelmalek FARAJ
1969 – 1974: Professeur Abdellatif BERBICH
1974 – 1981: Professeur Bachir LAZRAK
1981 – 1989: Professeur Taieb CHKILI
1989 – 1997: Professeur Mohamed Tahar ALAOUI
1997 – 2003: Professeur Abdelmajid BELMAHI
2003 – 2013: Professeur Najia HAJJAJ – HASSOUNI

ADMINISTRATION :

<i>Doyen</i>	Professeur Mohamed ADNAOUI
<i>Vice-Doyen chargé des Affaires Académiques et Etudiantes</i>	
	Professeur Brahim LEKEHAL
<i>Vice-Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération</i>	
	Professeur Toufiq DAKKA
<i>Vice-Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie</i>	
	Professeur Younes RAHALI
<i>Secrétaire Général</i>	
	Mr. Mohamed KARRA

1 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS ET PHARMACIENS

PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR :

Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi
Pr. SETTAF Abdellatif

Médecine Interne - Clinique Royale
Anesthésie -Réanimation
Pathologie Chirurgicale

Décembre 1989

Pr. ADNAOUI Mohamed
Pr. OUAZZANI Taïbi Mohamed Réda

Médecine Interne - Doyen de la FMPR
Neurologie

Janvier et Novembre 1990

Pr. KHARBACH Aïcha
Pr. TAZI Saoud Anas

Gynécologie -Obstétrique
Anesthésie Réanimation

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AZZOUZI Abderrahim
Pr. BAYAHIA Rabéa
Pr. BELKOUCHI Abdelkader
Pr. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif
Pr. BENSOUHA Yahia
Pr. BERRAHO Amina
Pr. BEZAD Rachid
Pr. CHERRAH Yahia
Pr. CHOKAIRI Omar
Pr. KHATTAB Mohamed
Pr. SOULAYMANI Rachida
Pr. TAOUFIK Jamal

Anesthésie Réanimation- Doyen de FMPO
Néphrologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pharmacie galénique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique Méd. Chef Maternité des Orangers
Pharmacologie
Histologie Embryologie
Pédiatrie
Pharmacologie- Dir. du Centre National PV Rabat
Chimie thérapeutique,

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed
Pr. BENSOUHA Adil
Pr. CHAHED OUAZZANI Laaziza
Pr. CHRAIBI Chafiq
Pr. EL OUAHABI Abdessamad
Pr. FELLAT Rokaya
Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. TAGHY Ahmed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Chirurgie Générale Doyen de FMPT
Anesthésie Réanimation
Gastro-Entérologie
Gynécologie Obstétrique
Neurochirurgie
Cardiologie
Anatomie
Chirurgie Générale
Microbiologie

Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Noureddine
Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika
Pr. CHRAIBI Abdelmjid
Pr. EL AMRANI Sabah

Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques Doyen de la FMPA
Gynécologie Obstétrique

* Enseignants Militaires

Pr. ERROUGANI Abdelkader
Pr. ESSAKALI Malika
Pr. ETTAYEBI Fouad
Pr. IFRINE Lahssan
Pr. RHRAB Brahim
Pr. SENOUCI Karima

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
Pr. BENTAHILA Abdelali
Pr. BERRADA Mohamed Saleh
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
Pr. LAKHDAR Amina
Pr. MOUANE Nezha

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane
Pr. AMRAOUI Mohamed
Pr. BAIDADA Abdelaziz
Pr. BARGACH Samir
Pr. EL MESNAOUI Abbes
Pr. ESSAKALI HOUSSEINI Leila
Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed
Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
Pr. SEFIANI Abdelaziz
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Décembre 1996

Pr. BELKACEM Rachid
Pr. BOULANOUAR Abdelkrim
Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan
Pr. GAOUZI Ahmed
Pr. OUZEDDOUN Naima
Pr. ZBIR EL Mehdi*

Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan
Pr. BIROUK Nazha
Pr. FELLAT Nadia
Pr. KADDOURI Noureddine
Pr. KOUTANI Abdellatif
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ
Pr. TOUFIQ Jallal
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Novembre 1998

Pr. BENOMAR ALI

Chirurgie Générale – *Directeur du CHIS*
Immunologie
Chirurgie Pédiatrique
Chirurgie Générale
Gynécologie – Obstétrique
Dermatologie

Urologie *Inspecteur du SSM*
Pédiatrie
Traumatologie – Orthopédie
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie

Réanimation Médicale
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Chirurgie Générale
Oto-Rhino-Laryngologie
Urologie
Ophtalmologie
Génétique
Réanimation Médicale

Chirurgie Pédiatrie
Ophtalmologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Néphrologie
Cardiologie *Directeur HMI Mohammed V*

Gynécologie-Obstétrique
Neurologie
Cardiologie
Chirurgie Pédiatrique
Urologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Psychiatrie *Directeur Hôp. Ar-razi Salé*
Gynécologie Obstétrique

Neurologie *Doyen de la FMP Abulcassis*

* Enseignants Militaires

Pr. BOUGTAB
Pr. ER RIHANI Hassan
Pr. BENKIRANE Majid*

Abdesslam Chirurgie Générale
Oncologie Médicale
Hématologie

Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed*
Pr. AIT OUAMAR Hassan
Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr.Sououd
Pr. BOURKADI Jamal-Eddine
Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer
Pr. ECHARRAB El Mahjoub
Pr. EL FTOUH Mustapha
Pr. EL MOSTARCHID Brahim*
Pr. TACHINANTE Rajae
Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Pneumo-phtisiologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Pneumo-phtisiologie *Directeur Hôp. My Youssef*
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pneumo-phtisiologie
Neurochirurgie
Anesthésie-Réanimation
Médecine Interne

Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia
Pr. AJANA Fatima Zohra
Pr. BENAMR Said
Pr. CHERTI Mohammed
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma
Pr. EL HASSANI Amine
Pr. EL KHADER Khalid
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae

Neurologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Pédiatrie - *Directeur Hôp. Cheikh Zaid*
Urologie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Pédiatrie

Décembre 2001

Pr. BALKHI Hicham*
Pr. BENABDELJIL Maria
Pr. BENAMAR Loubna
Pr. BENAMOR Jouda
Pr. BENELBARHDADI Imane
Pr. BENNANI Rajae
Pr. BENOUACHANE Thami
Pr. BEZZA Ahmed*
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi
Pr. BOUMDIN El Hassane*
Pr. CHAT Latifa
Pr. DAALI Mustapha*
Pr. EL HIJRI Ahmed
Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid
Pr. EL MADHI Tarik
Pr. EL OUNANI Mohamed
Pr. ETTAIR Said
Pr. GAZZAZ Miloudi*
Pr. HRORA Abdelmalek
Pr. KABIRI EL Hassane*

Anesthésie-Réanimation
Neurologie
Néphrologie
Pneumo-phtisiologie
Gastro-Entérologie
Cardiologie
Pédiatrie
Rhumatologie
Anatomie
Radiologie
Radiologie
Chirurgie Générale
Anesthésie-Réanimation
Neuro-Chirurgie
Chirurgie-Pédiatrique
Chirurgie Générale
Pédiatrie - *Directeur Hôp. Univ. Cheikh Khalifa*
Neuro-Chirurgie
Chirurgie Générale *Directeur Hôpital Ibn Sina*
Chirurgie Thoracique

* Enseignants Militaires

Pr. LAMRANI Moulay Omar
 Pr. LEKEHAL Brahim
 Pr. MEDARHRI Jalil
 Pr. MIKDAME Mohammed*
 Pr. MOHSINE Raouf
 Pr. NOUINI Yassine
 Pr. SABBABH Farid
 Pr. SEFIANI Yasser
 Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Vasculaire Périphérique *V-D chargé Aff Acad. Est.*
 Chirurgie Générale
 Hématologie Clinique
 Chirurgie Générale
 Urologie
 Chirurgie Générale
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Pédiatrie

Décembre 2002

Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*
 Pr. AMEUR Ahmed *
 Pr. AMRI Rachida
 Pr. AOURLARH Aziz*
 Pr. BAMOU Youssef *
 Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
 Pr. BENZEKRI Laila
 Pr. BENZZOUBEIR Nadia
 Pr. BERNOUSSI Zakiya
 Pr. CHOHO Abdelkrim *
 Pr. CHKIRATE Bouchra
 Pr. EL ALAMI EL Fellous Sidi Zouhair
 Pr. EL HAOURI Mohamed *
 Pr. FILALI ADIB Abdelhai
 Pr. HAJJI Zakia
 Pr. JAAFAR Abdelouhab*
 Pr. KRIOUILE Yamina
 Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*
 Pr. OUJILAL Abdelilah
 Pr. RAISS Mohamed
 Pr. SIAH Samir *
 Pr. THIMOU Amal
 Pr. ZENTAR Aziz*

Anatomie Pathologique
 Urologie
 Cardiologie
 Gastro-Entérologie *Dir.-Adj. HMI Mohammed V*
 Biochimie-Chimie
 Endocrinologie et Maladies Métaboliques
 Dermatologie
 Gastro-Entérologie
 Anatomie Pathologique
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Chirurgie Pédiatrique
 Dermatologie
 Gynécologie Obstétrique
 Ophtalmologie
 Traumatologie Orthopédie
 Pédiatrie
 Gynécologie Obstétrique
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Chirurgie Générale
 Anesthésie Réanimation
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan
 Pr. AMRANI Mariam
 Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
 Pr. BENKIRANE Ahmed*
 Pr. BOULAADAS Malik
 Pr. BOURAZZA Ahmed*
 Pr. CHAGAR Belkacem*
 Pr. CHERRADI Nadia
 Pr. EL FENNI Jamal*
 Pr. EL HANCHI ZAKI
 Pr. EL KHORASSANI Mohamed
 Pr. HACHI Hafid

Ophtalmologie
 Anatomie Pathologique
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Gastro-Entérologie
 Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
 Neurologie
 Traumatologie Orthopédie
 Anatomie Pathologique
 Radiologie
 Gynécologie Obstétrique
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale

* Enseignants Militaires

Pr. JABOUIRIK Fatima
 Pr. KHARMAZ Mohamed
 Pr. MOUGHIL Said
 Pr. OUBAAZ Abdelbarre *
 Pr. TARIB Abdelilah*
 Pr. TIJAMI Fouad
 Pr. ZARZUR Jamila

Pédiatrie
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Ophtalmologie
 Pharmacie Clinique
 Chirurgie Générale
 Cardiologie

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah
 Pr. ALLALI Fadoua
 Pr. AMAZOUZI Abdellah
 Pr. BAHIRI Rachid
 Pr. BARKAT Amina
 Pr. BENYASS Aatif
 Pr. DOUDOUH Abderrahim*
 Pr. HAJJI Leila
 Pr. HESSISSEN Leila
 Pr. JIDAL Mohamed*
 Pr. LAAROUSSI Mohamed
 Pr. LYAGOUBI Mohammed
 Pr. SBIHI Souad
 Pr. ZERAIDI Najia

Chirurgie Réparatrice et Plastique
 Rhumatologie
 Ophtalmologie
 Rhumatologie *Directeur Hôp. Al Ayachi Salé*
 Pédiatrie
 Cardiologie
 Biophysique
 Cardiologie (mise en disponibilité)
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Parasitologie
 Histo-Embryologie Cytogénétique
 Gynécologie Obstétrique

AVRIL 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*
 Pr. BELMEKKI Abdelkader*
 Pr. BENCHEIKH Razika
 Pr. BIYI Abdelhamid*
 Pr. BOUHAFA Mohamed El Amine
 Pr. BOULAHYA Abdellatif*
 Pr. CHENGUETI ANSARI Anas
 Pr. DOGHMI Nawal
 Pr. FELLAT Ibtissam
 Pr. FAROUDY Mamoun
 Pr. HARMOUCHE Hicham
 Pr. IDRIS LAHLOU Amine*
 Pr. JROUNDI Laila
 Pr. KARMOUNI Tariq
 Pr. KILI Amina
 Pr. KISRA Hassan
 Pr. KISRA Mounir
 Pr. LAATIRIS Abdelkader*
 Pr. LMIMOUNI Badreddine*
 Pr. MANSOURI Hamid*
 Pr. OUANASS Abderrazzak
 Pr. SAFI Soumaya*
 Pr. SOUALHI Mouna

Rhumatologie
 Hématologie
 O.R.L
 Biophysique
 Chirurgie - Pédiatrique
 Chirurgie Cardio - Vasculaire. *Directeur Hôpital Ibn Sina Mar*
 Gynécologie Obstétrique
 Cardiologie
 Cardiologie
 Anesthésie Réanimation
 Médecine Interne
 Microbiologie
 Radiologie
 Urologie
 Pédiatrie
 Psychiatrie
 Chirurgie - Pédiatrique
 Pharmacie Galénique
 Parasitologie
 Radiothérapie
 Psychiatrie
 Endocrinologie
 Pneumo - Phtisiologie

* Enseignants Militaires

Pr. TELLAL Saïda*
Pr. ZAHRAOUI Rachida

Biochimie
Pneumo – Phtisiologie

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
Pr. ACHACHI Leila
Pr. ACHOUR Abdessamad*
Pr. AIT HOUSSA Mahdi *
Pr. AMHAJJI Larbi *
Pr. AOUI Sarra
Pr. BAITE Abdelouahed *
Pr. BALOUCH Lhousaine *
Pr. BENZIANE Hamid *
Pr. BOUTIMZINE Nourdine
Pr. CHERKAoui Naoual *
Pr. EHIRCHIOU Abdelkader *
Pr. EL BEKKALI Youssef *
Pr. EL ABSI Mohamed
Pr. EL MOUSSAOUI Rachid
Pr. EL OMARI Fatima
Pr. GHARIB Noureddine
Pr. HADADI Khalid *
Pr. ICHOU Mohamed *
Pr. ISMAILI Nadia
Pr. KEBDANI Tayeb
Pr. LOUZI Lhoussain *
Pr. MADANI Naoufel
Pr. MAHI Mohamed *
Pr. MARC Karima
Pr. MASRAR Azlarab
Pr. MRANI Saad *
Pr. OUZZIF Ez zohra *
Pr. RABHI Moncef *
Pr. RADOUANE Bouchaib*
Pr. SEFFAR Myriame
Pr. SEKHSOKH Yessine *
Pr. SIFAT Hassan *
Pr. TABERKANET Mustafa *
Pr. TACHFOUTI Samira
Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*
Pr. TANANE Mansour *
Pr. TLIGUI Houssain
Pr. TOUATI Zakia

Réanimation médicale
Pneumo phtisiologie
Chirurgie générale
Chirurgie cardio vasculaire
Traumatologie orthopédie
Parasitologie
Anesthésie réanimation
Biochimie-chimie
Pharmacie clinique
Ophtalmologie
Pharmacie galénique
Chirurgie générale
Chirurgie cardio-vasculaire
Chirurgie générale
Anesthésie réanimation
Psychiatrie
Chirurgie plastique et réparatrice
Radiothérapie
Oncologie médicale
Dermatologie
Radiothérapie
Microbiologie
Réanimation médicale
Radiologie
Pneumo phtisiologie
Hématologie biologique
Virologie
Biochimie-chimie
Médecine interne
Radiologie
Microbiologie
Microbiologie
Radiothérapie
Chirurgie vasculaire périphérique
Ophtalmologie
Chirurgie générale
Traumatologie-orthopédie
Parasitologie
Cardiologie

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali *
Pr. AGADR Aomar *
Pr. AIT ALI Abdelmounaim *

Médecine interne
Pédiatrie
Chirurgie Générale

* Enseignants Militaires

Pr. AKHADDAR Ali *
 Pr. ALLALI Nazik
 Pr. AMINE Bouchra
 Pr. ARKHA Yassir
 Pr. BELYAMANI Lahcen *
 Pr. BJJOU Younes
 Pr. BOUHSAIN Sanae *
 Pr. BOUI Mohammed *
 Pr. BOUNAIM Ahmed *
 Pr. BOUSSOUGA Mostapha *
 Pr. CHTATA Hassan Toufik *
 Pr. DOGHMI Kamal *
 Pr. EL MALKI Hadj Omar
 Pr. EL OUENNASS Mostapha*
 Pr. ENNIBI Khalid *
 Pr. FATHI Khalid
 Pr. HASSIKOU Hasna *
 Pr. KABBAJ Nawal
 Pr. KABIRI Meryem
 Pr. KARBOUBI Lamy
 Pr. LAMSAOURI Jamal *
 Pr. MARMADE Lahcen
 Pr. MESKINI Toufik
 Pr. MESSAOUDI Nezha *
 Pr. MSSROURI Rahal
 Pr. NASSAR Ittimade
 Pr. OUKERRAJ Latifa
 Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani *

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha
 Pr. AMEZIANE Taoufiq*
 Pr. BELAGUID Abdelaziz
 Pr. CHADLI Mariama*
 Pr. CHEMSI Mohamed*
 Pr. DAMI Abdellah*
 Pr. DARBI Abdellatif*
 Pr. DENDANE Mohammed Anouar
 Pr. EL HAFIDI Naima
 Pr. EL KHARRAS Abdennasser*
 Pr. EL MAZOUZ Samir
 Pr. EL SAYEGH Hachem
 Pr. ERRABIH Ikram
 Pr. LAMALMI Najat
 Pr. MOSADIK Ahlam
 Pr. MOUJAHID Mountassir*
 Pr. NAZIH Mouna*
 Pr. ZOUAIDIA Fouad

* Enseignants Militaires

Neuro-chirurgie
 Radiologie
 Rhumatologie
 Neuro-chirurgie *Directeur Hôp.des Spécialités*
 Anesthésie Réanimation
 Anatomie
 Biochimie-chimie
 Dermatologie
 Chirurgie Générale
 Traumatologie-orthopédie
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Hématologie clinique
 Chirurgie Générale
 Microbiologie
 Médecine interne
 Gynécologie obstétrique
 Rhumatologie
 Gastro-entérologie
 Pédiatrie
 Pédiatrie
 Chimie Thérapeutique
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Pédiatrie
 Hématologie biologique
 Chirurgie Générale
 Radiologie
 Cardiologie
 Pneumo-Phtisiologie

Anesthésie réanimation
 Médecine Interne *Directeur ERSSM*
 Physiologie
 Microbiologie
 Médecine Aéronautique
 Biochimie- Chimie
 Radiologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie Plastique et Réparatrice
 Urologie
 Gastro-Entérologie
 Anatomie Pathologique
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale
 Hématologie
 Anatomie Pathologique

Decembre 2010

Pr. ZNATI Kaoutar

Anatomie Pathologique

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed

Pr. ABOUELALAA Khalil *

Pr. BENCHEBBA Driss *

Pr. DRISSI Mohamed *

Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna

Pr. EL OUAZZANI Hanane *

Pr. ER-RAJI Mounir

Pr. JAHID Ahmed

Pr. RAISSOUNI Maha *

Chirurgie pédiatrique

Anesthésie Réanimation

Traumatologie-orthopédie

Anesthésie Réanimation

Chirurgie Générale

Pneumophtisiologie

Chirurgie Pédiatrique

Anatomie Pathologique

Cardiologie

Février 2013

Pr. AHID Samir

Pr. AIT EL CADI Mina

Pr. AMRANI HANCHI Laila

Pr. AMOR Mourad

Pr. AWAB Almahdi

Pr. BELAYACHI Jihane

Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain

Pr. BENCHEKROUN Laila

Pr. BENKIRANE Souad

Pr. BENNANA Ahmed*

Pr. BENSGHIR Mustapha *

Pr. BENYAHIA Mohammed *

Pr. BOUATIA Mustapha

Pr. BOUABID Ahmed Salim*

Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba

Pr. CHAIB Ali *

Pr. DENDANE Tarek

Pr. DINI Nouzha *

Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali

Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa

Pr. ELFATEMI Nizare

Pr. EL GUERROUJ Hasnae

Pr. EL HARTI Jaouad

Pr. EL JAOUDI Rachid *

Pr. EL KABABRI Maria

Pr. EL KHANNOUSSI Basma

Pr. EL KHLouFI Samir

Pr. EL KORAICHI Alae

Pr. EN-NOUALI Hassane *

Pr. ERGUIG Laila

Pr. FIKRI Meryem

Pr. GHFIR Imade

Pharmacologie

Toxicologie

Gastro-Entérologie

Anesthésie Réanimation

Anesthésie Réanimation

Réanimation Médicale

Anesthésie Réanimation

Biochimie-Chimie

Hématologie

Informatique Pharmaceutique

Anesthésie Réanimation

Néphrologie

Chimie Analytique et Bromatologie

Traumatologie orthopédie

Anatomie

Cardiologie

Réanimation Médicale

Pédiatrie

Anesthésie Réanimation

Radiologie

Neuro-chirurgie

Médecine Nucléaire

Chimie Thérapeutique

Toxicologie

Pédiatrie

Anatomie Pathologique

Anatomie

Anesthésie Réanimation

Radiologie

Physiologie

Radiologie

Médecine Nucléaire

* Enseignants Militaires

Pr. IMANE Zineb
 Pr. IRAQI Hind
 Pr. KABBAJ Hakima
 Pr. KADIRI Mohamed *
 Pr. LATIB Rachida
 Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra
 Pr. MEDDAH Bouchra
 Pr. MELHAOUI Adyl
 Pr. MRABTI Hind
 Pr. NEJJARI Rachid
 Pr. OUBEJJA Houda
 Pr. OUKABLI Mohamed *
 Pr. RAHALI Younes
 Pr. RATBI Ilham
 Pr. RAHMANI Mounia
 Pr. REDA Karim *
 Pr. REGRAGUI Wafa
 Pr. RKAIN Hanan
 Pr. ROSTOM Samira
 Pr. ROUAS Lamiaa
 Pr. ROUIBAA Fedoua *
 Pr. SALIHOUN Mouna
 Pr. SAYAH Rochde
 Pr. SEDDIK Hassan *
 Pr. ZERHOUNI Hicham
 Pr. ZINE Ali *

AVRIL 2013

Pr. EL KHATIB MOHAMED KARIM *

MARS 2014

Pr. ACHIR Abdellah
 Pr. BENCHAKROUN Mohammed *
 Pr. BOUCHIKH Mohammed
 Pr. EL KABBAJ Driss *
 Pr. EL MACHTANI IDRISSE Samira *
 Pr. HARDIZI Houyam
 Pr. HASSANI Amale *
 Pr. HERRAK Laila
 Pr. JANANE Abdellah *
 Pr. JEAIDI Anass *
 Pr. KOUACH Jaouad*
 Pr. LEMNOUER Abdelhay*
 Pr. MAKRAM Sanaa *
 Pr. OULAHYANE Rachid*
 Pr. RHISSASSI Mohamed Jaafar
 Pr. SEKKACH Youssef*
 Pr. TAZI MOUKHA Zakia

Pédiatrie
 Endocrinologie et maladies métaboliques
 Microbiologie
 Psychiatrie
 Radiologie
 Médecine Interne
 Pharmacologie
 Neuro-chirurgie
 Oncologie Médicale
 Pharmacognosie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie Pathologique
 Pharmacie Galénique *Vice-Doyen à la Pharmacie*
 Génétique
 Neurologie
 Ophtalmologie
 Neurologie
 Physiologie
 Rhumatologie
 Anatomie Pathologique
 Gastro-Entérologie
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Traumatologie Orthopédie

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale

Chirurgie Thoracique
 Traumatologie- Orthopédie
 Chirurgie Thoracique
 Néphrologie
 Biochimie-Chimie
 Histologie- Embryologie-Cytogénétique
 Pédiatrie
 Pneumologie
 Urologie
 Hématologie Biologique
 Gynécologie-Obstétrique
 Microbiologie
 Pharmacologie
 Chirurgie Pédiatrique
 CCV
 Médecine Interne
 Gynécologie-Obstétrique

* Enseignants Militaires

DECEMBRE 2014

Pr. ABILKACEM Rachid*
Pr. AIT BOUGHIMA Fadila
Pr. BEKKALI Hicham *
Pr. BENAZZOU Salma
Pr. BOUABDELLAH Mounya
Pr. BOUCHRIK Mourad*
Pr. DERRAJI Soufiane*
Pr. DOBLALI Taoufik
Pr. EL AYOUBI EL IDRISSE Ali
Pr. EL GHADBANE Abdedaim Hatim*
Pr. EL MARJANY Mohammed*
Pr. FEJJAL Nawfal
Pr. JAHIDI Mohamed*
Pr. LAKHAL Zouhair*
Pr. OUDGHIRI NEZHA
Pr. RAMI Mohamed
Pr. SABIR Maria
Pr. SBAI IDRISSE Karim*

Pédiatrie
Médecine Légale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Maxillo-Faciale
Biochimie-Chimie
Parasitologie
Pharmacie Clinique
Microbiologie
Anatomie
Anesthésie-Réanimation
Radiothérapie
Chirurgie Réparatrice et Plastique
O.R.L
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Pédiatrique
Psychiatrie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.

AOUT 2015

Pr. MEZIANE Meryem
Pr. TAHIRI Latifa

Dermatologie
Rhumatologie

PROFESSEURS AGREGES :

JANVIER 2016

Pr. BENKABBOU Amine
Pr. EL ASRI Fouad*
Pr. ERRAMI Nouredine*
Pr. NITASSI Sophia

Chirurgie Générale
Ophtalmologie
O.R.L
O.R.L

JUIN 2017

Pr. ABBI Rachid*
Pr. ASFALOU Ilyasse*
Pr. BOUAYTI El Arbi*
Pr. BOUTAYEB Saber
Pr. EL GHISSASSI Ibrahim
Pr. HAFIDI Jawad
Pr. OURAINI Saloua*
Pr. RAZINE Rachid
Pr. ZRARA Abdelhamid*

Microbiologie
Cardiologie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Oncologie Médicale
Oncologie Médicale
Anatomie
O.R.L
Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Immunologie

NOVEMBRE 2018

Pr. AMELLAL Mina
Pr. SOULY Karim
Pr. TAHRI Rajae

Anatomie
Microbiologie
Histologie-Embryologie-Cytogénétique

* Enseignants Militaires

NOVEMBRE 2019

Pr. AATIF Taoufiq *	Néphrologie
Pr. ACHBOUK Abdelhafid *	Chirurgie Réparatrice et Plastique
Pr. ANDALOUSSI SAGHIR Khalid *	Radiothérapie
Pr. BABA HABIB Moulay Abdellah *	Gynécologie-obstétrique
Pr. BASSIR RIDA ALLAH	Anatomie
Pr. BOUATTAR TARIK	Néphrologie
Pr. BOUFETTAL MONSEF	Anatomie
Pr. BOUCHENTOUF Sidi Mohammed *	Chirurgie Générale
Pr. BOUZELMAT Hicham *	Cardiologie
Pr. BOUKHRIS Jalal *	Traumatologie-orthopédie
Pr. CHAFRY Bouchaib *	Traumatologie-orthopédie
Pr. CHAHDI Hafsa *	Anatomie Pathologique
Pr. CHERIF EL ASRI Abad *	Neurochirurgie
Pr. DAMIRI Amal *	Anatomie Pathologique
Pr. DOGHMI Nawfal *	Anesthésie-réanimation
Pr. ELALAOUI Sidi-Yassir	Pharmacie Galénique
Pr. EL ANNAZ Hicham *	Virologie
Pr. EL HASSANI Moulay EL Mehdi *	Gynécologie-obstétrique
Pr. EL HJOUJI Aabderrahman *	Chirurgie Générale
Pr. EL KAOUI Hakim *	Chirurgie Générale
Pr. EL WALI Abderrahman *	Anesthésie-réanimation
Pr. EN-NAFAA Issam *	Radiologie
Pr. HAMAMA Jalal *	Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Pr. HEMMAOUI Bouchaib *	O.R.L
Pr. HJIRA Naoufal *	Dermatologie
Pr. JIRA Mohamed *	Médecine Interne
Pr. JNIE NE Asmaa	Physiologie
Pr. LARAQUI Hicham *	Chirurgie Générale
Pr. MAHFOUD Tarik *	Oncologie Médicale
Pr. MEZIANE Mohammed *	Anesthésie-réanimation
Pr. MOUTAKI ALLAH Younes *	Chirurgie Cardio-vasculaire
Pr. MOUZARI Yassine *	Ophtalmologie
Pr. NAOUI Hafida *	Parasitologie-Mycologie
Pr. OBTEL Majdouline	Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Pr. OURRAI Abdelhakim *	Pédiatrie
Pr. SAOUAB Rachida *	Radiologie
Pr. SBITTI Yassir *	Oncologie Médicale
Pr. ZADDUG Omar *	Traumatologie Orthopédie
Pr. ZIDOUH Saad *	Anesthésie-réanimation

* Enseignants Militaires

Dédicaces



A ma chère mère Samia

Aucun mot ne saurait exprimer à sa juste valeur l'immense gratitude que j'ai envers toi. Je te serai reconnaissante chère maman toute ma vie, pour tous les efforts que tu as consenti pour moi à chaque étape de ma vie, pour votre patience et votre amour inconditionnel. Rien au monde ne pourrait compenser les sacrifices que tu as enduré durant toutes mes longues années d'études.

J'espère être la fille que tu as voulu que je sois et pouvoir un jour te rendre ne serait-ce qu'une part ce que tu m'as donné.

Ce titre de Docteur en Médecine je le porterai fièrement et je te le dédie tout particulièrement. Puisse Dieu tout puissant, t'accorder longue vie afin que je puisse te combler à mon tour.

A Ma mamie et mon papi Faouzia et Moncef

*Aucun mot ne saurait décrire à quel point
je vous suis reconnaissante, pour tout le mal
que vous vous êtes donnés pour moi à chaque étape de ma vie,
pour votre patience et votre amour inconditionnels.*

*J'espère être à la hauteur de vos espérances
et je m'efforcerai d'être digne de ce que vous auriez souhaité
que je sois. Puisse notre seigneur vous accorder longue vie,
bonheur et santé.*

A ma chère sœur Amira

*L'amour inconditionnel que je te porte est sans égal.
Puisse notre esprit de famille se fortifier au cours des années
et notre fraternité demeure toujours intacte.*

*Pour toute la complicité et l'entente qui nous unissent,
ce travail est un témoignage de mon attachement et de mon amour.
Que Dieu te protège et t'assure une longue et heureuse vie à mes côtés.*

***A mes chers Khalkhouli Mohammed,
Khalto Imen et Nesrine***

*Ces quelques lignes ne sauraient exprimer toute l'affection
et tout l'amour que je vous dois. Vous ne cessez de me prodiguer
bon souhait de réussite. Que dieu vous préserve et vous accorde
santé et prospérité.*

A mes cousins et cousines

*En souvenir de notre enfance, je vous dédie ce travail et je vous
souhaite une vie pleine de joie et de santé.*

***A mes amis et compagnons de parcours,
spécialement Houdhaifa et Asma***

Vous êtes plus que des amies, vous êtes une famille.

*Vous étiez toujours présents pour me soutenir,
m'écouter et me gâter, vous m'avez beaucoup aidée,
je vous en serai toujours reconnaissante.*

Je vous aime et je vous dédie ce modeste travail.

Remerciements



***À notre maître et Directeur de Thèse,
Monsieur le professeur agrégé
ABOUELALAA KHALIL***

*Pour vos propositions judicieuses, inhérentes au choix
du sujet de cette thèse. Pour les efforts inlassables
que vous avez déployés pour que ce travail soit élaboré.*

*Pour votre soutien indéfectible et votre compétence
à toutes les étapes de ce travail. Veuillez accepter mes sincères
remerciements de même que le témoignage
de mon profond respect.*

***À notre maître et Juge,
Madame le Professeur
AZIZA BENTALHA***

*Nous avons été touchés par la grande amabilité avec laquelle
vous avez accepté de siéger dans notre jury. Cet honneur
que vous nous faites est pour nous l'occasion
de vous témoigner respect et considération. Veuillez trouver ici,
cher maître, l'expression de nos sincères remerciements.*

***À notre maître et Juge de Thèse,
Monsieur le professeur agrégé
Benchakroun Mohammed
Professeur en Chirurgie Orthopédique***

*Vous nous faites un grand honneur en acceptant
de juger notre travail. Vous nous avez reçus avec beaucoup
d'amabilité, nous en sommes très touchés. Veuillez trouver ici,
cher maître, l'expression de notre reconnaissance
et de nos sincères remerciements.*

***À notre maître et Juge de Thèse,
Monsieur le professeur agrégé
PR. BOUCHAIEB CHAFRI
Professeur en Chirurgie Orthopédique***

*Nous sommes très sensibles au grand honneur
que vous nous faites en acceptant de siéger dans notre jury.
Veuillez accepter, cher maître, notre sincère estime
et notre profond respect. Veuillez trouver ici l'expression
de nos sincères remerciements.*



Liste des abréviations

LISTE DES ABREVIATIONS

ADA	: American Diabetic Association
ADN	: Acide Désoxyribonucléique
ADO	: Anti diabétique oraux
AG	: Anesthésie générale
ALR	: Anesthésie locorégionale
AMO	: Ablation matériel ostéosynthèse
ASA	: American Society of Anesthesiologists
BPCO	: Bronchopneumopathie chronique obstructive
CI	: Confidence Interval
DT1	: Diabète type I
DT2	: Diabète type II
FID	: Fédération internationale du diabète
GAD65	: Glutamic Acid Decarboxylase
HbA1c	: Hémoglobine glyquée
HGPO	: Hyperglycémie provoquée par voie orale
HLA	: Human leukocyte antigen
HTA	: Hypertension artérielle
IA2	: Islet Antigen 2
IMC	: indice de masse corporelle
INSERM	: Institut national de la santé et de la recherche médicale
LDL	: Low Density Lipoprotein
MAP	: Maladie artérielle périphérique

MODY	: Maturity-Onset Diabetes of the Youth
NF-kB	: Nuclear factor kappa B
OAP	: Œdème aiguedu poumon
OMS	: L'Organisation mondiale de la santé
OR	:Odds Ratio
PTPN22	: Protein tyrosine phosphatase non recerptor type 22
SNP	: Single Nucleotide Polymorphism
TNF alpha	: Facteurs de Nécrose Tumorale
TNFAIP3	: Tumor necrosis foctor alpha induced protein 3
VLDL	: Very Low Density Lipoprtein
LDL	: Low Density Lipoprotein
ADN	: Acide Désoxyribonucléique
MAP	: Maladie artérielle périphérique
OR	: Odds Ratio
CI	: Confidence Interval
SAOS / SAS	: Syndrome d'apnées obstructives du sommeil
DDB	: Dilatation des bronches
ECG	: Électrocardiogramme
DM	: Diabète sucré
AECOPD	: Exacerbations aigues de la bronchopneumopathie chronique
ACR	: Rapport albumine urinaire- créatinine
DFG	: Débit de filtration glomérulaire



Liste des illustrations

LISTE DES FIGURES

Figure 1: diagramme d'inclusion	11
Figure 2: Taux de patients diabétiques	13
Figure 3: Répartition des patients selon le sexe.	14
Figure 4 : Répartition des patients selon le type du diabète	16
Figure 5 : Répartition des patients selon le traitement poursuivi.....	17
Figure 6: Répartition des patients selon le type anesthésie.....	19
Figure 7 : Mortalité postopératoire.....	23
Figure 8 : classification du diabète selon l'OMS	40
Figure 9 : Physiopathologie du diabète type 1	41
Figure 10 : Altération des cellules beta pancréatiques dans le diabète de type 2	44
figure 11 : la prise en charge selon l'équilibre glycémique global (HbA1c), les glycémies avant la chirurgie, la survenue d'hypo- et d'hyperglycémies récentes, notamment avec cétose.	82

.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Comorbidités retrouvées chez nos patients diabétiques.....	15
Tableau 2: Répartition des patients selon l'ancienneté du diabète	16
Tableau 3: les complications dégénératives retrouvées chez nos sujets diabétiques	17
Tableau 4: Répartition des patients selon ASA	18
Tableau 5: répartition des patients selon la nature de la chirurgie.....	20
Tableau 6: Niveau de contrôle glycémique	20
Tableau 7 : complications périopératoires	21
Tableau 8: la survenue de complications périopératoires selon l'âge.....	27
Tableau 9: Complications périopératoires selon le sexe	27
Tableau 10: La survenue de complication selon le BMI.....	28
Tableau 11: L'émergence de complications selon l'ancienneté du diabète	28
Tableau 12: Survenue de complication selon la comorbidité.....	29
Tableau 13: La survenue de complications périopératoires selon ASA.....	29
Tableau 14: Survenue de complication péri opératoire selon la présence de complications dégénératives liées au diabète	30
Tableau 15: La survenue de complication péri opératoire selon le traitement poursuivi	30
Tableau 16: La survenue de complications périopératoire selon la durée de l'intervention	31
Tableau 17: La survenue de complications périopératoire selon la Glycémie capillaire préopératoire.....	31
Tableau18 : Analyse uni variée des facteurs prédictifs.....	33
Tableau 19: classification étiologique du diabète et niveau de désordre glycémique.....	39
Tableau 20: Complications du diabète pouvant affecter les patients de chirurgie orthopédique.....	49
Tableau 21: Age moyen des patients diabétiques admis pour une chirurgie dans la littérature	51
Tableau 22: répartition des patients diabétiques selon le sexe lors de la survenue d'évènements périopératoires dans la littérature.....	52
Tableau 23: Répartition des patients diabétiques selon l'IMC lors de la survenue d'évènements péri opératoires dans la littérature.....	54
Tableau 24: Répartition des patients diabétiques selon les Co morbidités ASA Ancienneté du diabète et complications dégénératives	56



Sommaire

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
OBJECTIF DE L'ETUDE	5
MATERIELS ET METHODES	7
I) MATERIEL D'ETUDE :.....	8
II) METHODES :.....	9
ETUDE DESCRIPTIVE	10
RESULTATS	12
I. TAUX DE PATIENTS DIABETIQUES OPERES EN TRAUMATO-ORTHOPEDIE DURANT LA PERIODE D'ETUDE :	13
II. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES	14
III. DONNEES TERRAIN DIABETIQUE	16
IV. DONNEES OPERATOIRES	18
V. LES COMPLICATIONS PERIOPERATOIRES:.....	21
VI. MORTALITE.....	23
ETUDE ANALYTIQUE.....	24
I. ANALYSE UNIVARIEE.....	27
A. Survenue des complications selon l'Age :	27
B. Survenue de complication selon le sexe :	27
C. La survenue de complication le BMI.....	28
D. Ancienneté du diabète :.....	28
E. Survenue de complication selon la comorbidité associée au diabète :.....	29
F. Survenue de complication selon ASA :.....	29
G. Survenue de complication péri opératoire selon la présence de complications dégénératives liées au diabète :.....	30
H. Survenue de complication péri opératoire selon le traitement poursuivi :.....	30
I. La survenue de complications périopératoires selon la durée de l'intervention :.....	31
J. La survenue de complications périopératoire selon la Glycémie préopératoire :.....	31
K. En analyse uni variée (Tableau18) :	32

II. EN ANALYSE MULTIVARIEE :	34
DISCUSSION	35
I. GENERALITE :	36
II. DEFINITION :	38
III. PHYSIOPATHOLOGIE :	41
1-Le diabète de type 1	41
2-Le diabète de type 2	43
IV. COMPLICATIONS DU DIABETE	47
V. ANALYSE DE NOS RESULTAT SELON LES DONNEES DE LA LITTERATURE :	50
A. Données relatives aux patients :	50
1. L'Age des patients	50
2. Sexe des patients :	51
3. Indice de masse corporelle :	52
4. Co morbidités, score ASA, Ancienneté, type du diabète et Complications dégénératives:	56
4.1 Les co morbidités :	57
a) Atteinte coronarienne :	57
b) Hypertension artérielle	58
c) Pathologies respiratoires :	59
4.2 Score ASA :	61
4.3 Ancienneté du diabète :	61
4.4 les complications dégénératives liées au diabète :	62
VI. L'IMPACT DU DIABETE ET SES IMPLICATIONS SUR LE RISQUE PERIOPERATOIRE EN CHIRURGIE TRAUMATO-ORTHOPEDIE :	72
VII. EVALUATION PERIOPERATOIRE :	80
1. Dépistage du diabète :	80
2. Évaluation et surveillance glycémique du patient diabétique :	81
a) HbA1c :	83
b) Glycémies sanguines et capillaires récentes :	84

c) Identification d'épisodes d'hypoglycémie :.....	85
d) Identification d'épisodes récents d'hyperglycémie et de cétose :.....	86
e) Effet de la chirurgie sur le taux de glucose :.....	88
3. Complications et comorbidités.....	89
4. Jeûne et récupération améliorée	89
5. Immobilité et escarres.....	91
CONCLUSION.....	95
RESUMES	97
ANNEXES	101
BIBLIOGRAPHIE	107

Introduction

Le nombre de patients diabétiques dans le monde a augmenté d'une façon exponentielle au cours des 30 dernières années, 70% d'entre eux vivant dans les pays en développement. [1]

Au Maroc, selon les estimations de l'OMS, le taux de prévalence du diabète dans la population adulte est de 12,4 %. Cette pathologie est la cause de plus de 12 000 décès par an et est à l'origine de 32 000 décès additionnels, attribuables aux complications dues au niveau élevé de glucose dans le sang.[2]

Les personnes atteintes de diabète sont plus sujettes aux maladies cardiovasculaires et cerebrovasculaires, à l'ostéoporose, aux tumeurs et à d'autres maladies dues à une glycémie élevée, à des troubles métaboliques et à d'autres facteurs, et leur espérance de vie moyenne est inférieure à 9 ans à celle de la population non diabétique. [3]

Les complications périopératoires allongent le séjour à l'hôpital (On estime que les patients chirurgicaux atteints de diabète utilisent 45% en excès de jours hospitalisés par rapport aux personnes non diabétiques [4]), augmentent le fardeau économique et augmentent la mortalité qui est doublée par rapport celle des patients sans diabète [5-6].

En effet, il s'agit d'une préoccupation majeure car on estime que plus de la moitié de la population diabétique nécessitera au moins une intervention chirurgicale au cours de sa vie. [7].

Des études ont montré que de la gestion de la glycémie chez les patients diabétiques sélectionnant un meilleur schéma thérapeutique pour la chirurgie [8-9] pourrait réduire considérablement l'incidence des troubles du métabolisme du glucose et des complications périopératoires ce qui aboutit à des résultats

chirurgicaux meilleurs surtout que les patients diabétiques bien contrôlés sans comorbidités ont des résultats similaires à ceux des patients sans diabète.

L'hyperglycémie est un facteur de risque de septicémie postopératoire, [10] d'ischémie cérébrale, [11] de dysfonctionnement endothélial, [12] et de mauvaise circulation des plaies [13]. Ainsi, l'hypoglycémie et une grande variabilité glycémique aggravent aussi tous les états pathologiques des patients et augmentent l'incidence des complications post opératoires liées à la chirurgie. [5]

En chirurgie orthopédique, un diabète mal contrôlé a un impact négatif sur la guérison des os, des tissus mous, des ligaments et des tendons. Cette épidémie concerne à la fois les pays développés et émergents.

La petite chirurgie fait référence à diverses opérations avec une faible difficulté technique, une intervention chirurgicale simple et un faible risque. La chirurgie intermédiaire / majeure fait référence aux chirurgies qui sont techniquement difficiles, complexes et risquées.

Le stress dû à un traumatisme, une perte de sang opératoire et une anesthésie peropératoire augmentera encore la glycémie chez les patients diabétiques[5]. Une hyperglycémie de stress peut survenir chez les patients hospitalisés sans antécédents de diabète et est définie comme tout glucose sérique >140mg/dL. Bien que cet état hyperglycémique disparaisse généralement avec la réduction du stress accru, environ 60% des patients peuvent à terme développer un diabète [14]. Les réponses à ce stress peuvent aussi induire des comorbidités diabétiques y compris l'acidocétose et le syndrome hyperosmolaire hyperglycémique. [15] De plus, la sécrétion d'hormones glucotropes telles que les stéroïdes aggravera la résistance à l'insuline,

exacerbera d'avantage les troubles du métabolisme du glucose et provoquera des déséquilibres hydro-électrolytiques et acido-basique [16].

Le diabète affecte négativement les résultats de toutes les sous-spécialités de chirurgie orthopédique, y compris le pied et la cheville, le membre supérieur, la reconstruction adulte, la chirurgie de la colonne vertébrale.

Le but de notre étude est d'évaluer l'incidence des effets indésirables au cours de la chirurgie orthopédique et discuter les facteurs influençant la survenue de ces complications.

Objectif de l'étude

Le but de cette étude est d'évaluer l'incidence des évènements indésirables périopératoire chez les patients diabétiques candidats à une chirurgie orthopédique ;

De discuter les facteurs influençant la survenue des complications et les éléments de l'évaluation péri opératoire, qui permettent d'optimiser la préparation de ces patients pour la chirurgie et permettant la prévention de ses complications.

Matériels et méthodes

I) MATERIEL D'ETUDE :

Il s'agit d'une étude prospective descriptive et analytique portant sur 105 Malades diabétiques (type I et type II) opérés au bloc opératoire pour une chirurgie traumatolo-orthopédique programmée à l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohammed V de Rabat Portant sur une période de 7 mois, allant du Juillet 2019 Au Janvier 2020.

A. Critères d'inclusion :

- Patients connus diabétiques type I ou II
- Age supérieur à 18 ans.
- Patients ayant subi une chirurgie programmée classée comme chirurgie orthopédique.
- Pour les patients ayant subi plus d'une chirurgie, seule la première chirurgie a été Étudiée.

B. Critères d'exclusion:

- Les malades âgés moins de 18 ans.
- les patients non diabétiques et celles présentant un diabète gestationnel.
- Les chirurgies non programmées réalisées en urgence.

II) METHODES :

Pour le recueil des données, nous avons recruté les patients lors de la consultation d'anesthésie et nous les suivions tout au long des périodes per et post opératoire immédiates.

Les données étaient collectées sur une fiche technique que nous avons établie comportant les paramètres illustrés sur l'annexe (annexe 1) grâce aux données relevées à chaque étape opératoire et à celles relevées dans les dossiers des malades et dans les fiches d'anesthésie.

Étude descriptive

Durant la période de notre étude, nous avons vu 450 patients admis pour chirurgie traumatolo-orthopédique à l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohammed V. de Rabat

105 des patients ont été connus diabétique type I et II. (Figure 1)

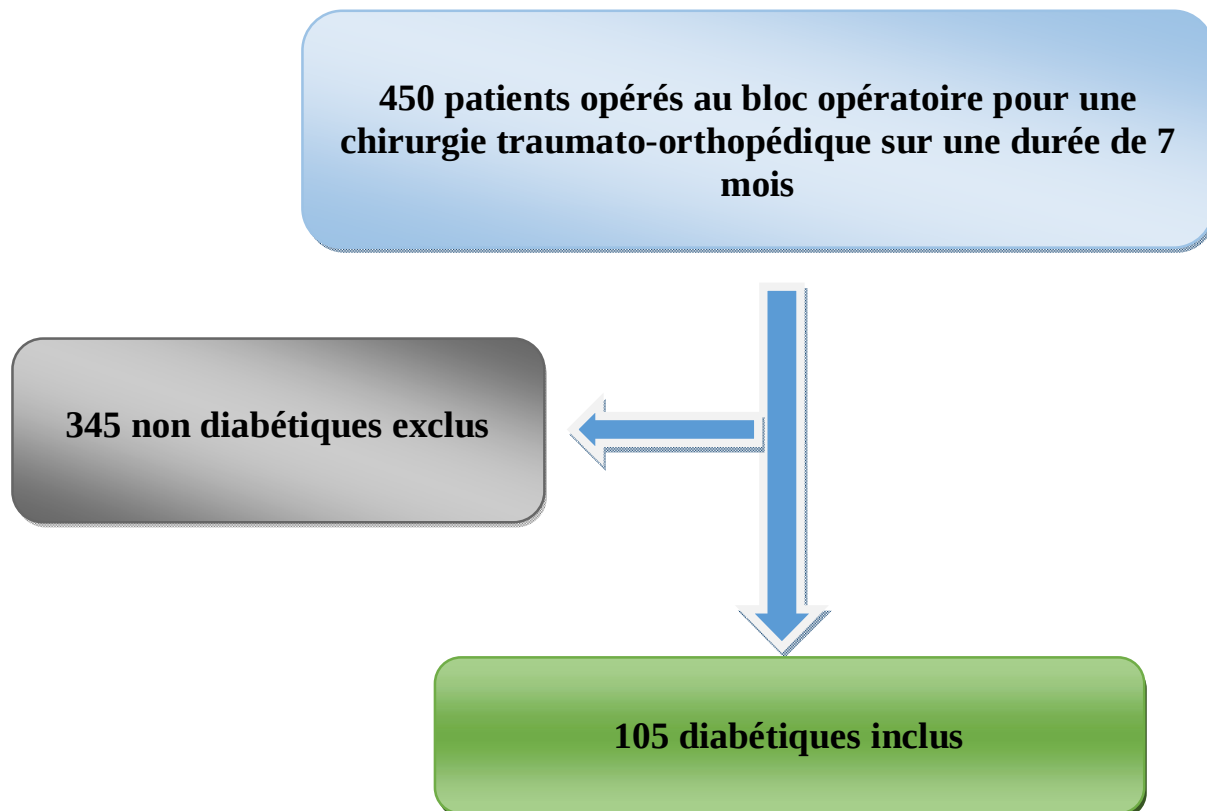


Figure 1: diagramme d'inclusion

Résultats

I. TAUX DE PATIENTS DIABETIQUES OPERES EN TRAUMATO-ORTHOPEDIE DURANT LA PERIODE D'ETUDE :

Au cours de la période d'étude de 7 mois le nombre de patients opérés en traumatologie-orthopédie est de 450. Parmi ces patients 105 sont connus diabétiques (soit 23,3%) et qui ont été admis aux 2 services de traumatologie-orthopédie et opérés. (Figure 2)

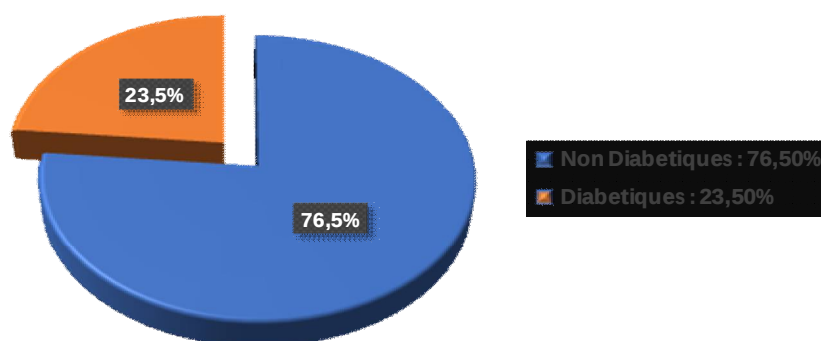


Figure 2: Taux de patients diabétiques

II. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES

A. L'âge moyen des patients :

L'âge moyen des patients diabétiques retrouvés dans notre étude est de 62,5 +/- 10,4 ans.

B. Répartition des patients selon le sexe :

Dans notre étude on note une légère prédominance masculine avec 56 hommes (soit 53,3%) et 49 femmes (soit 46,6%). (Figure 3)

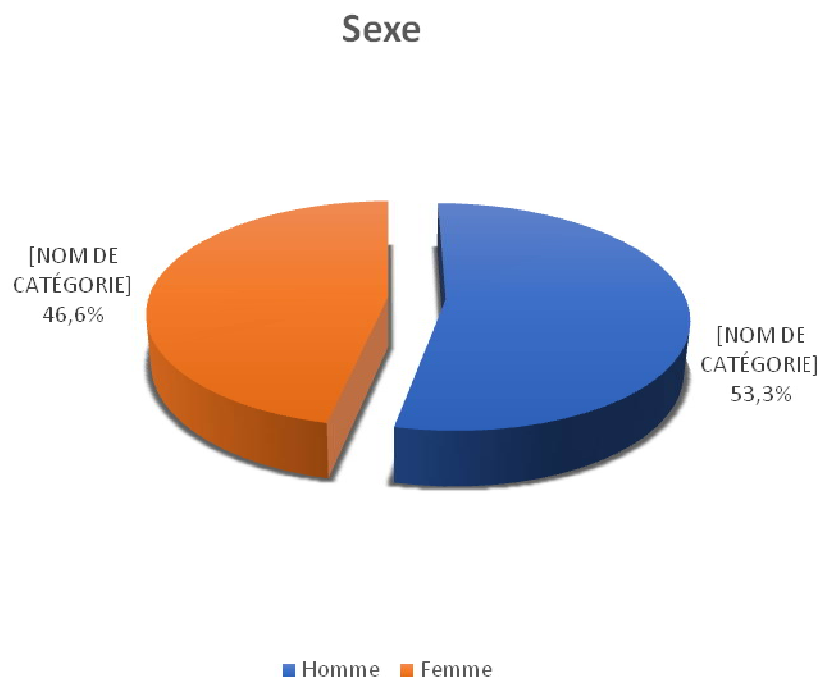


Figure 3: Répartition des patients selon le sexe.

C. Indice de masse corporelle (IMC) :

L'IMC moyen retrouvé chez nos patients est de 26,2 +/- 6,8 ans/m².

D. Comorbidités :

Dans notre étude, 61% des patients (soit 64 patients) présentent une ou plusieurs comorbidités associé(s). (Tableau 1)

Co morbidités :	Nombre de cas	Pourcentage (%)
HTA	51	59,3
Cardiopathie ischémique	8	9,3
Pathologies respiratoires	12	11,4
Atteinte cérébro-vasculaire	5	5,8
Autres	7	6,6

Tableau 1 : Comorbidités retrouvées chez nos patients diabétiques

III. DONNEES TERRAIN DIABETIQUE

A. Répartition des patients selon le type de diabète

Sur les 105 patients diabétiques étudiés 70 ont été connu porteur d'un diabète de type II (non insulino dépendants) soit 66,6%, contre 35 patients (soit 33,4%) diabète type I (insulino dépendant). (Figure 4)

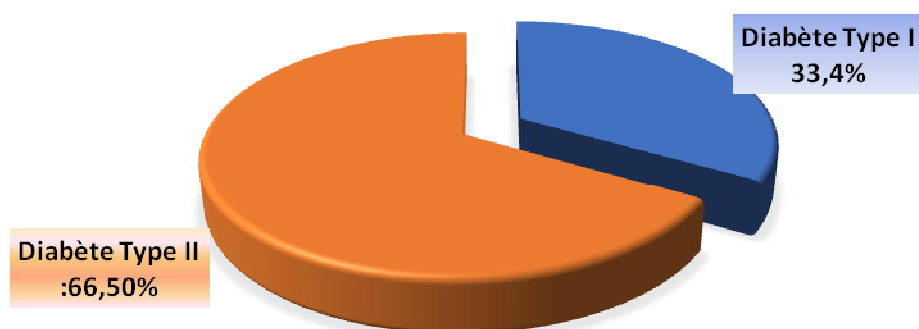


Figure 4 : Répartition des patients selon le type du diabète

B. Répartition des patients selon Ancienneté du diabète :

La moyenne de l'ancienneté de diabète est de $13,4 \pm 6$ ans. Seulement 14,2 % sont diabétiques depuis moins de 5ans alors que plus de 80% le sont plus de 5ans avec 11% qui sont diabétique depuis plus de 20 ans

Date de découverte (ans)	Nombre de cas	Pourcentage (%)
< 5ans	15	14,2
5-10 ans	45	42,8
11-20 ans	33	31,4
>20 ans	12	11,4

Tableau 2: Répartition des patients selon l'ancienneté du diabète

C. Les complications dégénératives liées au diabète :

13 de nos patients, soit 8,6% présentaient déjà des complications dégénératives en rapport avec leur diabète qui augmentent souvent le risque des effets indésirables en post opératoire.

Complications dégénératives	Nombres de cas	Pourcentages (%)
Néphropathie diabétique	6	5,7
Rétinopathie diabétique	3	2,8
Neuropathie diabétique	9	8,5
Atteinte vasculaire périphérique	5	4,8

Tableau 3: les complications dégénératives retrouvées chez nos sujets diabétiques

D. Répartition des patients selon le traitement poursuivi :

49 patients soit 46,6 % étaient sous antidiabétiques oraux (ADO), 35 patients soit 33,3 % étaient sous insulinothérapie, 21 patients soit 20 % étaient sous régime seul. (Figure 5)

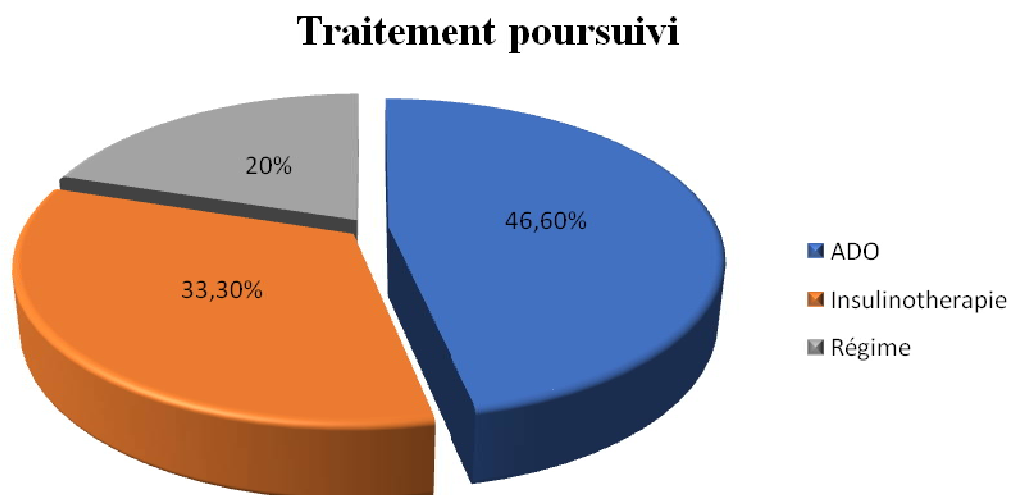


Figure 5 : Répartition des patients selon le traitement poursuivi

IV. DONNEES OPERATOIRES

A. Répartition des patients selon le Score ASA (American society of Anesthesiologists) :

Dans notre série, la classe ASA 2 a été la plus représentée avec un taux de 60%

Score ASA	Nombre de cas	Pourcentages (%)
ASA I :bonne santé, bon état général	-	-
ASA II : une maladie traitée et bien compensée (exemple : HTA)	63	60%
ASA III : atteinte sévère d'un système , qui limite l'activité (exemple :BPCO)	42	40%
ASA IV : affection invalidante mettant en danger la vie du patient (exemple : insuffisance cardiaque décompensée)	-	-
ASA V : patient moribond qui survivrait pas plus que 24H à sa maladie (par exemple :rupture de l'anévrisme de l'aorte)	-	-
ASA VI : patient déjà déclaré mort cérébrale et dont les organes sont prélevés pour une transplantation	-	-

Tableau 4: Répartition des patients selon ASA

B. Type d'Anesthésie

L'anesthésie générale AG a été pratiquée chez 68 patients soit 64,7% Alors que chez 37 patients une ALR a été privilégiée soit 35,2%

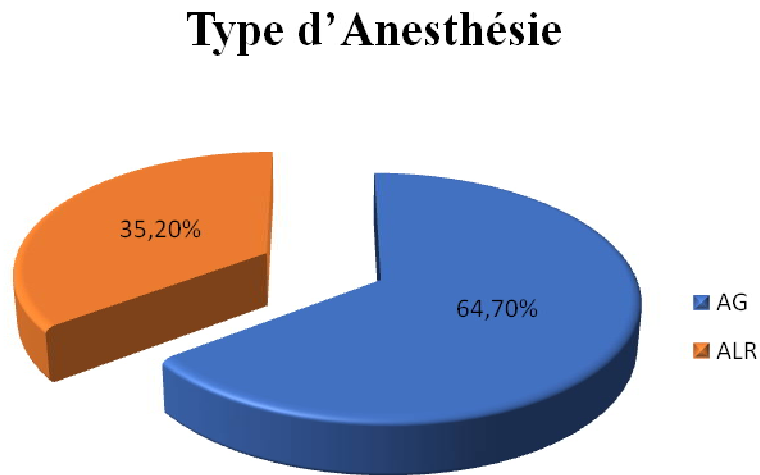


Figure 6: Répartition des patients selon le type anesthésie

C. Durée de l'intervention:

Nous avons relevé une durée moyenne d'intervention de 109 min $\pm$ 10

D. Les indications de la chirurgie orthopédique :

Les différentes disciplines chirurgicales de la traumatologie orthopédique sont détaillées dans le tableau 5 :

Nature de l'intervention	Nombre de cas	Pourcentage (%)
Prothèse totale de la hanche	15	14,3
Prothèse intermédiaire de la hanche	6	5,7
Prothèse totale du genou	26	24,8
Ligament croisé antérieur	7	6,7
hallux valgus	8	7,6
Arthroscopie diagnostique	14	13,3
Coiffe des rotateurs	10	9,5
Ablation matériel ostéosynthèse (AMO)	11	10,5
Autres	8	7,6

Tableau 5: répartition des patients selon la nature de la chirurgie

E. Glycémie pré opératoire

Nous avons relevé un taux de glycémie > 200mg/ dl chez 38 patients soit 36,19 % Alors que 67 patients soit 63,8% avaient un taux < 200 mg/ dl

Glycémie préopératoire	Nombre de cas	Pourcentage (%)
Glycémie > 200mg/ dl	38	36,19
Glycémie < 200 mg/ dl	67	63,8

Tableau 6: Niveau de contrôle glycémique

V. LES COMPLICATIONS PERIOPERATOIRES:

Complications	Nombre	pourcentage
Retard d'extubation	9	21
OAP	2	4,7
Détresses circulatoire peropératoire	1	2,3
Pneumopathies	3	7
Embolie pulmonaire post opératoire	1	2.3
Transfusion post opératoire due au saignement	4	9,2
Détresse cardio-circulatoire en postopératoire	3	7
Infection de la plaie opératoire	4	9,2
Infection autres sites	10	23
Insuffisance rénale aigue postopératoire	1	2,3
Complications métaboliques	5	12

Tableau 7 : complications périopératoires

Les complications péri opératoires sont survenus chez 25 patients soit un taux de 23,8 % : Comme dans le (Tableau 7) il s'agit de 43 cas de complications (plusieurs patients ont présenté plus d'une complication).

Nous avons noté dans 9 cas (soit 8,6%) une extubation retardée en rapport avec une défaillance respiratoire postopératoire, 5 patients (soit 4,8%) ont présenté des anomalies respiratoires et circulatoires dont un œdème aigu des poumons OAP (2cas), la détresse circulatoire per opératoire relevé dans un cas et la pneumopathie d'inhalation dans 3cas. Aussi 3 patients (soit 2,8%) ont souffert de troubles cardio-circulatoires post opératoires dont un infarctus de myocarde, une transfusion post opératoire due au saignement a été nécessaire dans 3 cas , le retard de cicatrisation également noté dans 3 cas , 4 cas infection de la plaie opératoire (0,95%), 10 cas avec autres site d'infection dont l'urinaire le plus souvent (soit 3,8%) et un cas d'insuffisance rénale aiguë (soit 0,95%)

Les complications métaboliques ont aussi été présente dans 5 cas (soit 1,9%) avec 2 cas de décompensation acido-cétosique, 2 épisodes d'hypoglycémie et un cas de coma hyperosmolaire.

VI. MORTALITE

Au cours cette étude nous avons relevé le décès de 3 patients diabétiques durant les 10 jours de suivi postopératoire soit un taux de 2,8 % des cas sont décédés.

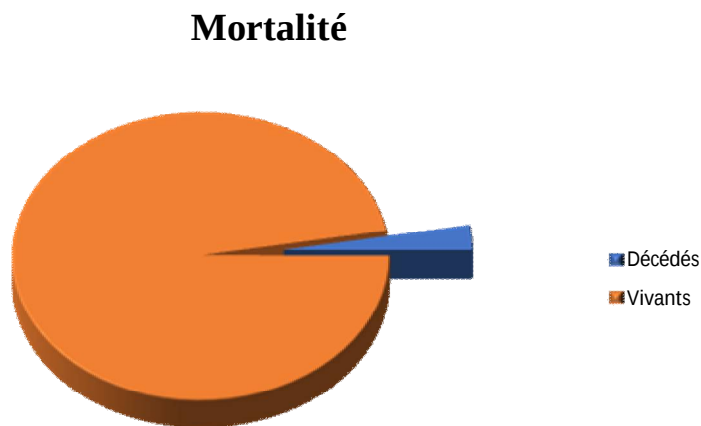


Figure 7 : Mortalité postopératoire

Étude analytique

Une étude analytique a été réalisée pour déterminer l'association des complications péri opératoires avec les différentes variables après ajustement en fonction de l'âge, du sexe, du poids corporel (IMC), des co morbidités, le score ASA, les complications dégénératives déjà présents chez les diabétiques la durée de la chirurgie et la glycémie préopératoire . Le risque relatif des variables de résultat a été calculé sous forme de P value (Les valeurs $p < 0,05$ ont été considérées comme statistiquement significatives).

Les patients diabétiques de notre échantillon ont été répartis en deux groupes selon la survenue ou non de complications péri opératoires :

Les patients de notre échantillon ont été repartis en 2 groupes

- **Groupe I** sans complications : 80 patients
- **Groupe II** avec Complications : 25 patients

**450 patients opérés au bloc opératoire pour une chirurgie
traumato-orthopédique sur une durée de 7 mois**

345 non diabétiques exclus

105 diabétiques inclus

**80 patients sans
complications**

**25 patients avec
complications**

I. ANALYSE UNIVARIEE

A. Survenue des complications selon l'Age :

	Groupe I	Groupe II	P value
Age moyen	58,6±8,4	64,8±9,2	0,004

Tableau 8: la survenue de complications périopératoires selon l'âge

En terme d'âge moyen des patients nous avons relevé une différence significative entre les deux groupes. Les patients les plus âgés ont fait plus de complications.

B. Survenue de complication selon le sexe :

	Groupe I	Groupe II	P value
Sexe Ratio : H /F	41/ 39	15/10	<0,05

Tableau 9:Complications périopératoires selon le sexe

La différence significative en terme de sexe ; Les hommes diabétiques ont fait plus de complications que les femmes.

C. La survenue de complication le BMI

	Groupe I	Groupe II	P value
BMI	23,4± 2,4	26,3± 3,4	0,12

Tableau 10: La survenue de complication selon le BMI

D'après les résultats mentionnés au tableau ci-dessus, on a noté que le groupe I représentait respectivement un BMI à 23,4± 2,4. Quant au groupe II de patients ayant eu des complications péri opératoires, on note respectivement un BMI à 26,3± 3,4. Avec un P-value=0,12 on en conclut que la différence est non significative en terme d'indice de masse corporelle.

D. Ancienneté du diabète :

	Groupe I	Groupe II	P value
L'ancienneté moyenne du diabète	11,6 ± 3,2	16 ± 5,3	0,0221

Tableau 11: L'émergence de complications selon l'ancienneté du diabète

L'ancienneté du diabète présente une moyenne de 11,6± 4 ans au niveau du 1^{er} groupe et de 16± 5ans au sein du 2eme Groupe. Étant le p value est inférieur à 0,05, on en conclut que l'ancienneté du diabète constitue un facteur prédictif de survenue de complications péri opératoires en chirurgie orthopédique.

E. Survenue de complication selon la comorbidité associée au diabète :

	Groupe I	Groupe II	P value
HTA	34	17	<0,05
Cardiopathie ischémique	5	3	
Pathologies respiratoires	8	4	
Atteinte cérébro-vasculaire	3	2	
Autre	4	3	

Tableau 12: Survenue de complication selon la comorbidité

En terme de Co morbidités associées il y avait une différence significative entre les deux groupe : nous avons plus de complications chez les diabétiques porteurs de comorbidités.

F. Survenue de complication selon ASA :

	Groupe I	Groupe II	P value
ASA II	23	10	0,023
ASA III	27	15	

Tableau 13: La survenue de complications périopératoires selon ASA

Les patients diabétiques ASA III ont présente plus de complications que ceux de ASAIL et ceci d'une façon significative .

G. Survenue de complication péri opératoire selon la présence de complications dégénératives liées au diabète :

	Groupe I	Groupe II	P value
Néphropathie diabétique	4	2	< 0,05
Rétinopathie diabétique	1	2	
Neuropathie diabétique	6	3	
Atteinte vasculaire périphérique	5	0	

Tableau 14: Survenue de complication péri opératoire selon la présence de complications dégénératives liées au diabète

Les patients diabétiques avec des complications dégénératives liées au diabète ont présenté plus de complications que ceux sans complications et ceci d'une façon significative

H. Survenue de complication péri opératoire selon le traitement poursuivi :

	Groupe I	Groupe II	P value
ADO	35	14	< 0,05
INSULINOTHERAPIË	24	11	
REGIME SEUL	21	-	

Tableau 15: La survenue de complication péri opératoire selon le traitement poursuivi

Les patients diabétiques sous insuline sont ceux qui ont présenté plus de complications que les autres. Étant le p value est inférieur à 0,05 on en conclut que le traitement poursuivi du diabétique constitue un facteur prédictif de survenue de complications périopératoires en chirurgie orthopédique.

I. La survenue de complications périopératoires selon la durée de l'intervention :

	Groupe I	Groupe II	P value
Durée de l'intervention	108 ± 7	110 ± 12	<0,05

Tableau 16: La survenue de complications périopératoire selon la durée de l'intervention

D'après les résultats mentionnés au tableau ci-dessus, on a noté que le groupe I représentait respectivement une durée d'intervention de 108 ± 7 min. Quant au groupe II de diabétiques ayant eu des complications périopératoires, on note respectivement une durée d'intervention de 110 ± 12 . Avec un P-value<0,05 on en conclut que la différence est significative en terme de durée de l'opération.

J. La survenue de complications périopératoire selon la Glycémie préopératoire :

	Groupe I	Groupe II	P value
Glycémie <200mg/dl	62 77,5%	5 20%	<0,05
Glycémie >200mg/dl	18 22,5	20 80%	

Tableau 17: La survenue de complications périopératoire selon la Glycémie capillaire préopératoire

D'après les résultats mentionnés au tableau ci-dessus, on a noté que le groupe I des patients diabétiques représentait respectivement 77,5% de cas avec une glycémie préopératoire inférieure à 200mg/dl et 22,5% des cas avec une

glycémie supérieure à 200mg/dl. Quant au groupe II, 20% des patients avaient une glycémie préopératoire inférieure à 200mg/dl et 80% des diabétiques avec une glycémie supérieure à 200mg/dl.

Comme le P-value est inférieur à 0,05 on en conclut que une différence significative en terme de glycémie préopératoire et que les sujets avec une glycémie supérieure à 200mg/dl sont le plus disposés à présenter des complications périopératoires.

K. En analyse uni variée (Tableau18) :

Les facteurs suivants se sont avérés liés à la survenue de complications périopératoire d'une façon statistiquement significative :

- L'âge de plus de 64 ans
- Le sexe masculin
- Le score ASA III
- l'existence de comorbidités
- Les complications dégénératives liées au diabète
- Durée de l'intervention
- Le traitement par insuline
- La glycémie préopératoire > 200mg/d l

		Groupe I	Groupe II	P value
Age moyen		58,6± 8,4	64,8± 9,2	0,004
Sexe	Homme	41	15	<0,05
	Femme	39	10	
IMC		23,4± 2,4	26,3± 3,4	0,12
Ancienneté moyenne du diabète		11,6 ± 4 ans	16 ± 5 ans	<0,05
ASA	ASA II	53	10	=0,002
	ASA III	27	15	
HbA1c				
Glycémie capillaire veineuse	<200mg/dl	62	5	<0,05
	>200mg/dl	18	20	
Durée de l'intervention		108 ± 7	110 ± 12	<0,05
Traitement poursuivi	ADO	35	14	<0,05
	Insuline	24	11	
	Régime seul	21	0	
Complications dégénératives liées au diabète	Néphropathie diabétique	4	2	0,003
	Rétinopathie diabétique	1	2	
	Neuropathie diabétique	6	3	
	AVP	0	5	
Comorbidités associées au diabète	HTA	34	17	<0,05
	Cardiopathie ischémique	5	3	
	Pathologies respiratoires	8	4	
	Atteinte cérébro-vasculaire	3	2	
	Autre	4	3	

Tableau18 : Analyse uni variée des facteurs prédictifs de la survenue d'évènements périopératoires.

II. En ANALYSE MULTIVARIEE :

En Analyse multi variée Âge avancé > 66 ans (OR 2,34, 95% CI 1,26-3,2) , le sexe masculin (OR 2,18 95% CI 1,13 -2,47), l'Insulinothérapie (OR 1,46 95% CI 1,12 -3,34) , la

présence de complications dégénératives (OR 2,12 -95% CI : 1,18 -5,25) ,une glycémie pré opératoire > 200 mg /dl (OR 2,65 95% CI : 1,34 - 4,25) Ont été des facteurs indépendants prédictifs de L'âge avance au-delà de 65 ans le sexe masculin le traitement par insuline la présence de la survenue de complications.

Discussion

I. GENERALITE :

Le diabète est une maladie fréquente et en progression constante [17]qui affecte actuellement 170 millions de personnes dans le monde. Son incidence augmente chez les sujets âgés mais également chez les plus jeunes pour lesquels l'obésité et la sédentarité participent à cette évolution [18). Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), la prévalence mondiale du diabète chez l'adulte est de 4 % en 1995 et atteindra 5,4 % en 2025 soit 300 millions de personnes [19]et selon les estimations les plus récentes de la Fédération internationale du diabète (FID) suggèrent que le nombre de personnes atteintes de diabète sucré dans le monde est d'environ 425 millions (soit 1 adulte sur 11). Ce nombre devrait atteindre près de 700 millions d'ici 2045. [20]

Au Maroc, on estime près de 2,5 millions de personnes âgées de plus de 18 ans sont atteints de diabète soit 10,6% de la population et que 49% d'entre eux méconnaissent leur maladie. Ce chiffre est en hausse constante, fait savoir le ministère de la santé, citant l'enquête nationale sur les facteurs de risque STEPWISE 2018. [21]

C'est une pathologie intercurrente, rencontrée si fréquemment en milieu interventionnel et associée à autant d'atteintes d'organes majeures n'ait pas reçu plus d'intérêt de la part de la communauté anesthésique, médicale et chirurgicale.

Aujourd'hui encore, la prise en charge périopératoire du patient diabétique reste soumise à beaucoup d'interprétations individuelles. Cette carence est un problème international. Il existe peu de littérature scientifique, de revues et de recommandations sur le sujet et le praticien est livré à lui-même.

Dans notre étude, On estime que 23,3% des patients hospitalisés en chirurgie orthopédique ont un diabète connu.

Le diabète est une maladie lourde de conséquences par ses complications. Il constitue un problème de santé publique dont le poids humain et économique va croissant. Ses complications en font une maladie dont la morbidité et la mortalité sont fortement accrues par rapport à la population générale. [22] Des études observationnelles montrent que chez le patient chirurgical, le diabète est associé à un taux plus élevé de complications périopératoires telles que le besoin de transfusion, le retard de sortie, la pneumonie, les infections du site opératoire et la mortalité post opératoire. [23] ces résultats sont en partie dus à des complications micro- ou macrovasculaire qui peuvent être présentes et associées fréquemment aux autres facteurs de risque.

Par ailleurs, une enquête de INSERM sur les complications périopératoire souligne l'incidence du diabète chez les opérés qui s'établit à 2,03%, se répartissant en 1,46% de diabétique type II et en 0,57% de diabète type I soit près de trois quarts. [24]

Dans notre série, l'incidence du diabète était de 23,5 % ; 66% de nos patients sont diabétiques type II et 33,4% sont insulino-dépendants, ce qui est près des deux tiers.

Un bilan systématique avant un acte chirurgical sera l'opportunité de dépister et de diagnostiquer un diabète et ses complications, et d'évaluer l'équilibre glycémique à fin d'éviter les complications per et post opératoires sources de morbi- mortalité et d'allongement de la durée de séjour à l'hôpital. [25] Une vraie collaboration multi professionnelle et multidisciplinaire est donc recommandée.

II. DEFINITION :

Le diabète est défini comme une affection métabolique caractérisée par une hyperglycémie liée à une déficience, soit de la sécrétion, soit de l'action de l'insuline, ou des deux[26]. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définit le diabète comme étant un trouble métabolique à cause multiple, caractérisé par une hyperglycémie chronique accompagnée de perturbations du métabolisme des lipides, des protéines et des hydrates de carbone dues à des désordres dans la sécrétion et/ou l'action de l'insuline (insulino résistance) qui est une hormone produite par le pancréas, indispensable à la pénétration du glucose sanguin dans les cellules et qui lorsqu'elle fait défaut, le taux de sucre augmente dans le sang ce qui rend l'organisme très sensible à ces variations [27] et que sa chronicité est responsable de complications à long terme touchant de nombreux organes notamment les yeux, les reins, les nerfs, le cœur et les vaisseaux[28].

Le diagnostic de diabète est défini par les critères proposés par la Société américaine de diabétologie (ADA) et reconnus par l'OMS qui sont :

- Une glycémie $> 1,26 \text{ g/l}$ ($7,0 \text{ mmol/l}$) après un jeûne de 8 heures et confirmée à deux reprises ;
- Ou la présence de symptômes de diabète (polyurie, polydipsie, amaigrissement) associée à une glycémie (sur plasma veineux) $> 2 \text{ g/l}$ ($11,1 \text{ mmol/l}$) ;
- Ou une glycémie (sur plasma veineux) $> 2 \text{ g/l}$ ($11,1 \text{ mmol/l}$) 2 heures après une charge orale de 75 g de glucose (HGPO).
- Ou un taux d'HbA1c ("hémoglobine glyquée") $\geq 6,5\%$ ($11,1 \text{ mmol/l}$) quantifié selon des méthodes étalonnées sur des références internationales.

Des niveaux intermédiaires d'hyperglycémie (Glycémie à jeun entre 1,1 et 1,25 g/l, HGPO entre 1,4 et 1,99 g/l et HbA1c entre 5.7 et 6.4%) définissent un stade d'un pré-diabète qui serait associé à une augmentation du risque de progression vers le diabète de type 2. [29]

En 1997, la Société Américaine de Diabétologie (ADA) a publié ses recommandations relatives à un nouveau schéma de classification pour le diabète qui est adoptée jusqu'à présent par l'OMS, [30] répartit le diabète selon l'étiologie [Tableau 19].

Stade clinique Type	Glycémie normale	Hyperglycémie		Distri-bution (%)
	Régulation normale du glucose	Prédiabète Altération de la tolérance au glucose Ou altération de la glycémie à jeun	Diabète sucré Besoin en insuline non exprimé Insuline pour contrôle Besoin en insuline exigé pour la survie	
Type 1 (<i>autoimmune ou idiopathique</i>)			  	5
Type 2 (<i>insulinorésistance et/ou défaut de sécrétion insuline</i>)			 	90*
Autres types spécifiques			 	2,5
Diabète gestationnelles			 	2,5

Tableau 19: classification étiologique du diabète et niveau de désordre glycémique [31,32].

(* : dont 27 % sont traités par insuline (moyenne calculée sur l'Allemagne, l'Espagne, les États unis, l'Italie, le Japon, le Royaume-Uni) [33].)

La grande majorité des cas de diabète se répartissent en deux catégories : le diabète de type 1 et le diabète de type 2. Figure (8)

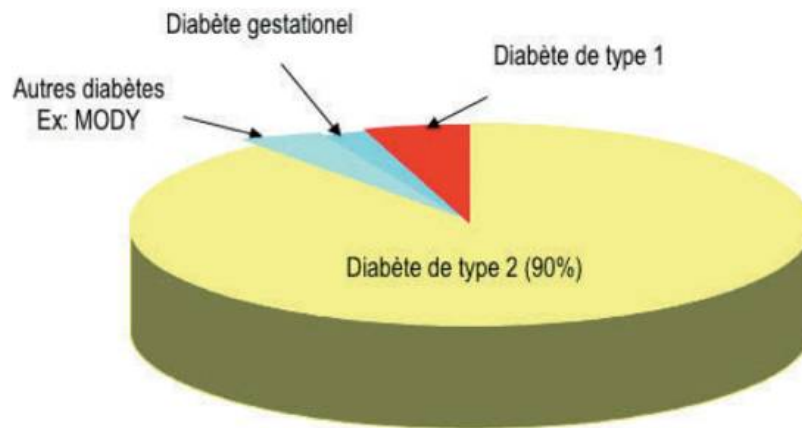


Figure 8 : classification du diabète selon l'OMS

Le diagnostic du diabète de type 1 est souvent imprévu et les injections d'insuline sont vitales chez ces patients. Cela est causé par la destruction de la cellule bêta du pancréas, d'où l'incapacité de la personne atteinte à sécréter de l'insuline [34]. Cette forme de diabète survient essentiellement chez les enfants et les jeunes adultes.

En 2007, un peu plus de 5,6% des cas de diabète type I au-delà de l'âge de 18 ans ont été traités pharmacologiquement [35].

Le diagnostic du diabète de type 2 est souvent d'apparition lent ; cela est dû à une résistance à l'insuline et une carence relative de la sécrétion d'insuline. Il peut évoluer avec un degré d'hyperglycémie suffisant pour engendrer des atteintes organiques et fonctionnelles dans de nombreux tissus mais sans symptôme clinique et donc sans diagnostic pendant plusieurs années. Le diabète type II s'établit le plus souvent chez des personnes adultes et souvent en surpoids. En 2007, 92% des adultes diabétiques type II ont été traités pharmacologiquement. [35]

III. PHYSIOPATHOLOGIE :

1-Le diabète de type 1

Le diabète de type 1 (DT1) induit par une réaction auto-immune est la conséquence d'une insulino-pénie absolue résultante de la destruction progressive et drastique (> 80 %) des cellules sécrétrices d'insuline [Figure 9].

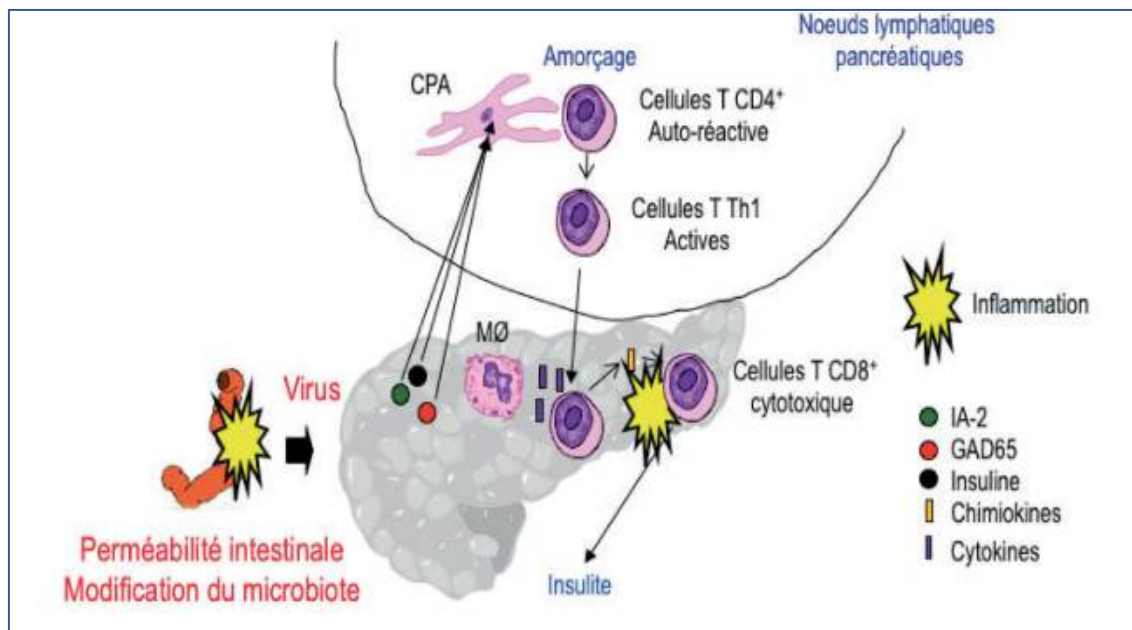


Figure 9 : Physiopathologie du diabète type 1

Dans la chronologie de la pathologie, la production d'anticorps reconnaissant des antigènes de la cellule bêta-pancréatique (Exemple :GAD65, Insuline, IA2) précède la destruction de ces cellules et l'apparition de la maladie. Les facteurs environnementaux jouent aussi un rôle central dans le développement de la maladie, comme le souligne la prévalence annuelle de la maladie. Les virus, en particulier, les entérovirus comme le Cocksackie B4, comptent parmi les principaux suspects à pouvoir induire le DT1 [36] ensuite la réponse inflammatoire entraîne progressivement l'insulite et l'insulinopénie.

Une méta-analyse couvrant plus d'une trentaine d'études indépendantes, conforte l'association entre la présence de ces entérovirus dans le sérum des patients et les auto-anticorps [37]. De nombreuses études réalisées dans des modèles murins de DT1 montrent qu'un changement de la composition du microbiote intestinal et une augmentation de la perméabilité intestinale pourraient contribuer à l'infection [38,39]. Une étude récente a montré la diminution de certaines souches de bactéries (tel que *Akkermansia muciniphila*) dans l'intestin pourraient être aussi un facteur déclencheur de la maladie [4].

Ainsi, des perturbations de l'alimentation chez l'enfant pourraient provoquer la modification du microbiote, et ainsi contribuer au développement du DT1. [41] Le terrain génétique accroît aussi le risque de développer un DT1 [42]. Les polymorphismes nucléotidiques (SNP) du DT1 les plus connus sont ceux localisés dans les gènes du complexe majeur d'histocompatibilité. Les porteurs des variations sur ces gènes (HLA DR3 et HLA DR4) ont un risque > 20 % de développer ce type de diabète. Ce risque peut être potentialisé par la présence d'autres SNP. Plus de 50 SNP sur plus de 50 gènes différents ont été découverts chez des patients diabétiques [43]. Certains gènes tels que PTPN22 et STAT3 codent des protéines impliquées dans la réponse immunitaire. D'autres, comme HIP14, GLIS3 et TNFAIP3, jouent un rôle dans le contrôle de la survie de la cellule bêta pancréatique [42, 44,45]. Des études chez la souris et sur des lignés cellulaires ont montré que ces 3 gènes ont un rôle anti-apoptotique dans la cellule bêta via la signalisation NF-kB [46,47]. Outre le processus d'apoptose, les gènes GLIS3 et HIP14 sont impliqués dans le développement du pancréas et la sécrétion d'insuline [47,48].

2-Le diabète de type 2

Le diabète de type 2 (DT2) représentent près de 90 % des formes diagnostiquées de diabètes. L'étiologie de la maladie est complexe, impliquant à la fois, les facteurs génétiques et environnementaux.

La maladie survient suite à une production insuffisante en insuline face à une demande accrue de l'organisme causée par une augmentation de la résistance à l'insuline des tissus cibles de l'insuline tels que le foie, les muscles et le tissu adipeux. Cette insulinopénie est d'abord la conséquence d'une incapacité des cellules bêta à sécréter de l'insuline en réponse au glucose. Dans l'histoire de la maladie, la perte relative ou absolue de la sensibilité de l'insuline précède le dysfonctionnement des cellules bêta-pancréatiques. Ce défaut fonctionnel serait ensuite accompagné par une réduction de la masse totale des cellules bêta ce qui participe au développement de la maladie [49]. En effet, une réduction de 65 % de la masse totale des cellules bêta pancréatiques par apoptose et/ou par diminution de la prolifération et de la néogenèse est associée avec le DT2. [50] Le dysfonctionnement des cellules bêta pancréatiques pourrait être favorisé par des facteurs génétiques. En effet, l'héritabilité du DT2 a été estimée à plus de 40%. [51] Les études d'association pangénomiques ont révélé de nombreux gènes de susceptibilité du DT2 (> 100), dont la majorité d'entre eux jouent un rôle dans la sécrétion de l'insuline et la survie des cellules bêta [52].

L'obésité est le premier facteur de risque de diabète ainsi que l'âge. L'excès d'apport lipidique et l'insulinorésistance systémique, associés avec l'obésité, joueraient un rôle clé dans le déclin de la masse et de la fonction des cellules bêta [53] [Figure 10]. L'inflammation chronique de faible grade, induite par l'hyperlipidémie contribue à aggraver l'insulinorésistance et le rôle diabéto-gène

de l'obésité [54]. En effet, l'exposition chronique des tissus insulino-sensibles aux cytokines pro-inflammatoires entraînent une insulino- résistance [55]. De même, les cellules bêta pancréatiques exposées longuement aux cytokines pro-inflammatoires sont incapables de sécréter de l'insuline en réponse au glucose et finissent par mourir par apoptose [56]. Cette inflammation chronique pourrait aussi être induite par une augmentation de la perméabilité intestinale et un changement de composition du microbiote, aussi observés chez les sujets obèses présentant un DT2 [57].

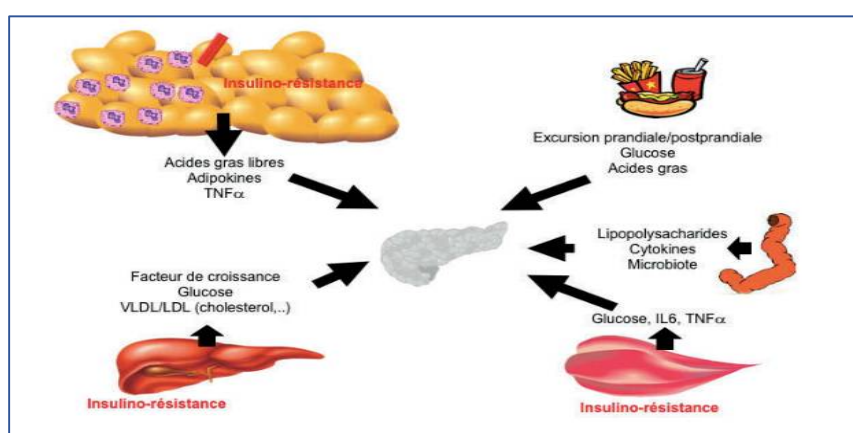


Figure 10 : Altération des cellules beta pancréatiques dans le diabète de type 2

Les mécanismes intracellulaires via lesquels l'obésité peut induire le dysfonctionnement des cellules bêta pancréatiques ont été en partie identifiés. Au côté de l'activation du stress du réticulum endoplasmique qui diminue la capacité des cellules bêta à produire de l'insuline et active l'apoptose [58], l'altération de l'expression de gènes clés du fonctionnement et de la survie des cellules bêta par des mécanismes épigénétiques a été observée. Cette modification de l'expression des gènes pourrait être la conséquence de modifications du niveau de la méthylation de l'ADN comme le soulignent les études pangénomiques du méthylome de l'ADN et les analyses systématiques de l'expression des gènes réalisés à partir des îlots de patients diabétiques de type 2 [59].

L'évolution finale de l'état diabétique quelle que soit l'étiologie, est l'hyperglycémie. La principale source d'énergie de notre corps est le glucose ; Le glucose est stocké sous forme de glycogène dans le foie et les muscles squelettiques. L'insuline facilite l'absorption du glucose dans les cellules périphériques, ce qui contribue au stockage du glycogène. Alors que les patients atteints de diabète de type 1 ont un besoin absolu de remplacement d'insuline, les patients atteints de diabète de type 2 produisent initialement de l'insuline, parfois en grande quantité. Le problème est appelé "insulino résistance", c'est-à-dire que les cellules deviennent moins sensibles à l'insuline et qu'il en résulte une hyperglycémie.

L'hyperglycémie de stress peut survenir chez des patients hospitalisés sans antécédents de diabète de type 2 et se définit comme tout glucose sérique > 140 mg/dl. Bien que cet état hyper glycémique se résorbe généralement avec la diminution du stress accru, environ 60 % des patients peuvent finalement développer un diabète. [14]

La chirurgie, les traumatismes et les infections stimulent la libération d'hormones contre-régulatrices telles que le glucagon, l'épinéphrine, le cortisol et l'hormone de croissance, ce qui entraîne un dérèglement du métabolisme normal des glucides. Ce dysfonctionnement peut entraîner une diminution de l'absorption d'insuline par les tissus périphériques (c'est-à-dire une résistance), une gluconéogenèse dans le foie, une diminution de l'efficacité de l'utilisation du glucose dans les tissus et une carence relative en insuline [14]. Des études observationnelles et des études prospectives sur des patients en unité de soins intensifs (USI) ont démontré une corrélation entre l'hyperglycémie et l'évolution défavorable pendant l'hospitalisation [60,61].

L'hyperglycémie entraîne une inhibition de la libération d'interleukine 1 par les macrophages, une altération de la phagocytose et une diminution de la production de radicaux d'oxygène par les neutrophiles, qui contribuent toutes à une immunodéficience relative. L'hyperglycémie au moment de l'admission chez les patients présentant des problèmes médicaux mettant leur vie en danger est associée à un taux de mortalité plus élevé que chez les patients normoglycémiques. Umpierrez et al [61] ont rapporté que près de 40% des patients admis à l'hôpital avaient des taux de glucose sérique anormalement élevés, et que les patients présentant une hyperglycémie d'apparition récente avaient un taux de mortalité cinq fois plus élevé pendant leur hospitalisation que les patients présentant un diabète établi. Les patients atteints de diabète nouvellement diagnostiqué restaient à l'hôpital plus longtemps, nécessitaient des soins plus intensifs et devaient être transférés dans des unités de soins infirmiers plus souvent que les patients atteints de diabète établi. Les chirurgiens orthopédistes doivent savoir que certains patients seront diagnostiqués avec diabète type I lors de leur admission, ce qui peut être associé à des complications après une opération orthopédique.

IV. COMPLICATIONS DU DIABETE

Les complications associées au diabète résultent de maladies macro vasculaire et micro vasculaire macro et micro angiopathie diabétique [Tableau 20]. Nombre de ces complications n'ont pas d'impact direct sur l'appareil locomoteur, mais les effets indirects peuvent être importants. Les complications cardiovasculaires telles que la coronaropathie, l'hypertension et les accidents vasculaires cérébraux sont de 100 à 300 % plus probables chez les patients atteints de diabète de type 2. Le diabète est associé à une augmentation de deux à quatre fois des maladies cardiovasculaires, y compris l'hypertension, la coronaropathie et les accidents vasculaires cérébraux [62,63]. Les patients atteints de rétinopathie et de déficience visuelle peuvent se blesser au niveau du membre inférieur en raison de leur incapacité à visualiser les objets se trouvant sur leur chemin pendant la marche. Les patients atteints de neuropathie peuvent tomber en deuxième position pour des problèmes d'équilibre entraînant un traumatisme musculo-squelettique. Les patients atteints de néphropathie diabétique peuvent présenter une carence en vitamine D qui peut affaiblir les structures osseuses. Enfin, les maladies macrovasculaire peuvent entraîner une athérosclérose et entraver la cicatrisation des plaies. Il existe des preuves de schémas de circulation sanguine anormaux dans le pied diabétique neuropathique, sans lien avec l'ischémie. Une étude de patients atteints de diabète de type 1 et de neuropathie périphérique a démontré que le schéma triphasique normal du flux sanguin artériel était perdu malgré des vitesses normales d'ondes de pouls [64]. Aucune sténose significative n'a été identifiée dans aucune des artères étudiées, y compris l'évaluation distale de la dorsale pédieuse et des artères tibiales postérieures [64]. La pression moyenne des orteils chez les patients atteints de diabète était

de 64 mmHg contre 98 mmHg chez les témoins. Une corrélation linéaire de la diminution de la pression des orteils avec l'augmentation de la gravité de la neuropathie a été observée ($R = 0,7$), ce qui suggère qu'il existe des changements dans les schémas de circulation sanguine chez les jeunes patients atteints de diabète et de neuropathie, même en l'absence d'ischémie des membres inférieurs. Ces changements peuvent ne pas être cliniquement significatifs chez les patients qui ne subissent pas de chirurgie, mais peuvent devenir très importants si une plaie chirurgicale est créée. La prévalence de la maladie artérielle périphérique (MAP) chez les patients âgés de ≥ 40 ans atteints de diabète est estimée à 10% contre 5% dans la population générale, et la prévalence augmente avec l'âge [65]. L'athérosclérose liée au diabète a une prédilection pour les artères distales à la trifurcation poplitée, et l'évaluation des pouls est recommandée chez les patients subissant une chirurgie des membres inférieurs.

Complications du diabète pouvant affecter les patients de chirurgie orthopédique

- Rétinopathie
 - Déficience visuelle entraînant des chutes
- Neuropathie périphérique
 - Problèmes d'équilibre
 - Anomalies de la marche
 - Manque de sensation de protection
 - Risque accru d'infection du site opératoire
 - Risque accru de retard de cicatrisation
- Artériopathie diabétique périphériques
 - Altération de l'irrigation sanguine des membres inférieurs entraînant une mauvaise cicatrisation
- Maladie rénale au stade terminal
 - Maladie osseuse métabolique
 - Anémie des maladies chroniques
- Diabète mal contrôlé (hyperglycémie)
 - Risque accru d'infection du site opératoire Mauvaise cicatrisation des os et des tissus mous

Tableau 20: Complications du diabète pouvant affecter les patients de chirurgie orthopédique

V. ANALYSE DE NOS RESULTAT SELON LES DONNEES DE LA LITTERATURE :

A. Données relatives aux patients :

1. L'Age des patients

La prévalence est dictée par la forte prévalence du diabète chez les personnes âgées.

Notre étude a révélé que l'âge moyen des patients diabétiques admis pour une chirurgie orthopédique est de $62,5 \pm 10,4$ ans.

Ce résultat concorde avec certaines études faites comme celles réalisées par Jinjing Wang et coll. en Chine sur 1525 diabétiques admis en chirurgie générale et orthopédique où l'âge moyen des diabétiques est de $63,49 \pm 10,82$. [66] [Tableau 21] , une étude faite par Jonathan D et Coll. [67] à new York sur l'Influence du diabète sur les tendances des événements cardiovasculaires périopératoires dans différentes chirurgies non cardiaques où les patients atteints de diabète subissant une chirurgie non cardiaque majeure avaient tendance à être plus âgés avec un âge moyen de $66,72 \pm 11,2$.Une autre étude de Brandon E. Lung [68] en Amérique chez les patients diabétiques subissant une arthroplastie totale de l'épaule où l'âge moyen était de 69,3. Enfin l'étude de Lamloom S et Coll. faite à Koweït en 2009 sur 318 diabétiques en chirurgie orthopédique où l'âge moyen est de 58 ans. [69].

Auteurs	Pays	Année	Nombre de cas	Age moyen
LAMLOUM S et Coll.[69]	Koweït	2009	318	58
Jonathan D et Coll. [67]	USA	2018	2438	66,72 ± 11,2
Jinjing Wang et coll. [66]	Chine	2019	1525	63,49± 10,82
Brandon E. Lung [68]	USA	2019	7246	69,3 ans
Notre étude	Maroc	2020	105	62,5± 10,4 ans

**Tableau 21: Age moyen des patients diabétiques admis
pour une chirurgie dans la littérature**

2. Sexe des patients :

Au sein de notre étude nous avons constaté que les patients diabétiques admis pour une chirurgie traumatolo-orthopédique sont majoritairement des hommes avec un pourcentage de 53,3% contre 46,6% de femmes cette prédominance masculine a été retrouvée par plusieurs auteurs , tels que l'étude de Jinjing [66] faite sur 1525 diabétiques admis en chirurgie générale et orthopédique avec un pourcentage de sexe masculin à 51,1%, l'étude de Justin Richards et coll. [71] avec 61,6% d'hommes, l'étude de Lamoum S et coll. [69] avec 55% hommes et l'étude de El yazidi.F où le sexe masculin prédomine de 52,2%.[70]

Auteurs	Pays	Année	Nombre	Homme	Femme	Sex-ratio
Lamloum.S [69]	Kuwait	2009	318	55%	45%	1,22
El yazidi.F [70]	Maroc	2010	165	52,2%	47,8%	1,09
Justin E.Richards [71]	USA	2012	790	61,6%	38,4%	1,6
Jinjing Wang [66]	Chine	2019	1525	51,1%	48,9%	1,04
Notre étude	Maroc	2020	105	53,3%	46,6%	1,14

Tableau 22: répartition des patients diabétiques selon le sexe lors de la survenue d'évènements périopératoires dans la littérature.

3. Indice de masse corporelle :

Notre étude portait principalement sur des patients diabétiques ayant subi une chirurgie orthopédique, alors que leur âge moyen était supérieur à 60 ans et leur IMC moyen était de 26,2 +/- 6,8 ans/m². Ces résultats restent proches de ceux de Jinjing Wang [66] qui retrouve un IMC de 25,8 +/- 3,9 pour une chirurgie orthopédique et générale et ceux de Justin Richards [71] aux USA qui retrouve un IMC de 27,4 kg/m² chez des patients diabétiques en traumatologie orthopédique. Mais ces chiffres restent loin de ceux de Brandon.E et Coll. aux USA aussi [68] et Swirski [72] en Pologne qui ont trouvé un IMC supérieur à 30 kg/m².

Bien que, plusieurs études telles que Dodd. [73] qui ont examiné les données du Programme d'amélioration de la qualité chirurgicale nationale et qui ont signalé

que les facteurs de risque associés à des complications postopératoire comprennent l'obésité des patients diabétiques et non diabétiques, une rareté d'études existe qui ont spécifiquement examiné l'impact de l'obésité sur les complications périopératoire en chirurgie traumatologique chez les diabétiques.

Une étude de Brandon E. [68] montrant que les patients diabétiques fréquemment en surpoids présentent un risque péri opératoire plus élevé de complications et de facteurs de risque cardiovasculaire d'où l'importance d'une surveillance étroite, des soins personnels du patient et des ressources financières importantes. Rajoutant que, bien que l'IMC ait été associé à un risque accru de réopérations, d'échec mécanique et d'infection superficielle dans les arthroplasties de l'épaule Garcia et al. ont trouvé que le diabète est un prédicteur de l'hypertension.[74-75] Il a été démontré dans de nombreuses études que les patients avec une obésité morbide (index de masse corporelle (IMC) $> 40 \text{ kg} / \text{m}^2$) ont plus de risques d'avoir une infection de prothèse, et ce de façon exponentielle dans 2 études : (16-17) un IMC $> 40 \text{ kg} / \text{m}^2$ multiplie ce risque par 3,3 et un IMC $> 50 \text{ kg} / \text{m}^2$ par 21. Cependant, la survenue d'une infection de prothèse chez un patient obèse est le plus souvent favorisée par d'autres comorbidités concomitantes, comme le diabète, l'insuffisance cardiaque et l'hypertension.[76]

Auteurs	Pays	Année	BMI
Brandon E. [68]	USA	2019	33,7
Justin [71]	USA	2012	27,4
Swirska [72]	Pologne	2016	30
Jinjing Wang [66]	Chine	2019	25,8+/-3,9
Notre étude	Maroc	2020	26,2 +/- 6,8 kg/m2.

Tableau 23: Répartition des patients diabétiques selon l'IMC lors de la survenue d'évènements péri opératoires dans la littérature

Dans notre étude, on retrouve que la moyenne de l'IMC des patients diabétiques ayant eu des complications peropératoires est d'une différence non significative par rapport à l'IMC des patients n'ayant pas eu une complication

cela reste non cohérent avec l'étude de Jinjing Wang [66] qui retrouve pas de différence significative entre les 2 groupe I avec un IMC moyen de $25,91 \pm 3,76$ et le groupe II avec $24,67 \pm 3,76$ soit ($p \text{ value} = 0,59 > 0,05$).

Notre étude portait principalement sur des patients diabétiques ayant subi une chirurgie orthopédique, alors que leur âge moyen était supérieur à 60 ans et leur IMC moyen était de $26,2 \pm 6,8$ kg/m2. Cette dernière a montré que les patients âgés et obèses constituaient les

Principales populations parmi les patients diabétiques souffrant de complications péri opératoire.

Il est bien connu qu'il existe une relation étroite entre l'excès de poids et la morbidité et la mortalité postopératoires. Bien que, plusieurs études tel que Dodd. [73] qui ont examiné les données du programme d'amélioration de la qualité chirurgicale et qui ont signalé que les facteurs de risque associés à des complications postopératoire comprend l'obésité des patients diabétiques et non diabétiques, une rareté d'études existe qui ont spécifiquement examiné l'impact de obésité sur les complications péri opératoire en chirurgie traumatologique orthopédique chez les diabétiques.

L'étude de Brandon E [68] qui s'est intéressée aux patients diabétiques opérés pour une prothèse de l'épaule, montre que les patients diabétiques fréquemment en surpoids présentent un risque périopératoire plus élevé de complications et de facteurs de risque cardiovasculaire d'où l'importance d'une surveillance étroite, des soins personnels du patient et des ressources financières importantes. Rajoutant que bien que l'IMC a été associé à un risque accru de reprise chirurgicale, d'échec mécanique de la prothèse et d'infection superficielle dans les Garcia et al. ont trouvé que le diabète est un facteur prédictif indépendant le plus puissant des complications postopératoires par rapport à l'obésité et à l'hypertension.[74-75]

Il a été démontré dans de nombreuses études que les patients avec une obésité morbide (index de masse corporelle (IMC) $> 40 \text{ kg} / \text{m}^2$) ont plus de risques d'avoir une infection de prothèse, et ce de façon exponentielle dans 2 études :[77-78] un IMC $> 40 \text{ kg} / \text{m}^2$ multiplie ce risque par 3,3 et un IMC $> 50 \text{ kg} / \text{m}^2$ par 21. Cependant, la survenue d'une infection de prothèse chez un patient obèse est le plus souvent favorisée par d'autres comorbidités concomitantes, comme le diabète, l'insuffisance cardiaque et l'hypertension. [76]

4. Co morbidités, score ASA, Ancienneté, type du diabète et Complications dégénératives:

Auteurs	Pays	Co morbidités	ASA	Ancienneté du diabète	Type de diabète	Complications dégénératives
El yazidi. [70]	Maroc	57,7%	ASAI 61,8% ASAI 38,2%	5-10	Type I : 52,1 Type II : 55,15	-
Justin [71]	USA	49,8%	ASAI 60% ASAI 40%	-		-
Jinjing Wang [66]	Chine	66.8%	-	8.81±6.64		19.8%
Notre étude	Maroc	61%	ASAI 60% ASAI 40%	13,4 ± 6 ans	Type I : 33,30 Type II : 66,7	8,6%

Tableau 24: Répartition des patients diabétiques selon les Co morbidités ASA Ancienneté du diabète et complications dégénératives

Les patients plus âgés avec une maladie diabétique plus longue sont généralement compliqués de multiples maladies sous-jacentes et de mauvaises fonctions cardio-pulmonaires. Par conséquent, la connaissance des fonctions Cardio pulmonaires chez les patients diabétiques âgés et obèses est encore plus importante et l'évaluation préopératoire associée doit être réalisée si nécessaire. [66]

4.1 Les co morbidités :

L'association de comorbidités est assez fréquente chez le diabétique ce qui fragilise encore ses patient lors de la chirurgie et l'anesthésie. Nous avons relevé le même pourcentage que la littérature.

Au sein de notre étude, les comorbidités retrouvés chez nos patients diabétiques étaient l'hypertension artérielle, la plus fréquente, présente dans 51 cas (soit 59,3%) ; La cardiopathie ischémiques à 9,3%, des pathologies respiratoires à 11,4% (dont la SAOS,BPCO,DDB..) ; Les patients aux antécédents d'atteinte cérébro-vasculaire était au nombre de 5 (soit 5,8%). d'autres pathologie soit 6,6% des cas (tels que la dyslipidémie) ont été ainsi présent.

a) Atteinte coronarienne :

On considère que 75 % des diabétiques décèdent des complications de l'athérosclérose. La maladie coronaire représente la cause principale de décès. Le niveau de risque cardiovasculaire est toutefois hétérogène au sein de la population diabétique, lié à l'ensemble des facteurs de risque associés dont l'hypertension artérielle, les anomalies lipidiques, le tabac, les antécédents cardiovasculaires familiaux précoces, et lié aussi à des facteurs spécifiques tel que l'équilibre glycémique mais aussi et surtout l'ancienneté du diabète et l'existence d'une néphropathie. La présence d'une microalbuminurie est associée à un risque accru cardiovasculaire chez les DT1 et DT2, encore plus marqué en cas de macroprotéinurie ou d'insuffisance rénale.

L'étude Framingham a souligné la fréquence des morts subites et le caractère volontiers atypique de la sémiologie de l'ischémie myocardique chez les diabétiques [80].La fréquence et le mauvais pronostic d'une maladie

coronarienne sont donc augmentés chez les patients diabétiques qui viennent à la chirurgie et ceci d'autant plus qu'ils sont âgés [81].

Au sein de notre étude, on a noté 9,3% des patients souffrent déjà d'une cardiopathie ischémiques 37,5% d'eux ont présenté des complications péri opératoire. Une étude épidémiologique UKPDS a montré que chez des diabétiques de type 2 récemment diagnostiqués et des deux sexes, la maladie coronaire a été identifiée comme la cause principale de décès [82].

L'atteinte coronaire peut être cliniquement silencieuse, dans le cadre d'une neuropathie dysautonomique cardiaque et n'être révélée que par l'ECG préopératoire systématique. En préopératoire, l'anesthésiste-réanimateur doit s'attacher au dépistage de l'ischémie myocardique silencieuse (IMS) qui doit être porté chez un malade ayant des lésions significatives.

Le dépistage de l'IMS repose sur la réalisation des tests à l'effort (ECG, scintigraphie myocardique, échographie de stress).

b) Hypertension artérielle

Une étude UKPDS a montré que le niveau tensionnel optimal pour prévenir les complications micro- ou macro-angiopathiques ou éviter leur progression était une pression artérielle inférieure à 139/81 mmHg. [83] L'HTA présente un facteur de risque majeur de survenue d'une instabilité hémodynamique peropératoire et des complications coronariennes et rénales.

Cependant, le contrôle de l'HTA est indispensable en préopératoire pour éviter, en association avec une neuropathie dysautonomique, une instabilité hémodynamique peropératoire et des complications coronariennes et rénales[82]. Beaucoup de ces complications n'ont pas d'impact direct sur le

système musculo-squelettique ; cependant, les effets indirects peuvent être importants. Le traitement de 1^{ère} intention repose sur les bêtabloquants ou les diurétiques thiazidiques[22] Il n'y a pas d'effet délétère des diurétiques thiazidiques sur l'équilibre glycémique des patients diabétiques[22]. Les inhibiteurs de l'enzyme de conversion (IEC) et l'antagoniste des récepteurs de l'angiotensine II (ARA II) venant en traitement de deuxième intention sauf en cas de néphropathie diabétique associée. [22] Le caractère souvent sévère de l'hypertension nécessite fréquemment le recours à une polythérapie associant plusieurs classes médicamenteuses. Quelques précautions d'emploi doivent être connues : les diurétiques aux doses moyennes ou élevées (hydrochlorothiazide plus de 25 mg.j⁻¹) peuvent aggraver l'intolérance au glucose, les bêtabloquants risquent de masquer certains signes d'hypoglycémie, certains IEC peuvent modifier la sensibilité à l'insuline. Enfin, les diurétiques, les vasodilatateurs et les antihypertenseurs centraux peuvent majorer ou induire une hypotension orthostatique ou une instabilité hémodynamique. Ces effets mineurs sont à discuter avec les bénéfices importants de ces traitements.[84]

Dans notre série, 59,3% des patients étaient hypertendus, ce taux rejoint les données de la littérature (30 à 60%). [85]

c) Pathologies respiratoires :

Environ 10% des patients atteints de diabète sucré (DM) présentent une bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO).[86-87] Une décompensation de la BPCO augmente le risque de la survenue d'une hyperglycémie chez 89% des patients nécessitant ainsi une ventilation mécanique. Les diabétiques d'exacerbation aiguë de la BPCO (AECOPD) fréquemment (50% à 80% des patients) ont présenté un déséquilibre glycémique

pendant leur séjour à l'hôpital et ont connu des séjours hospitaliers plus longs et des taux de mortalité plus élevés que les patients sans DM. [88]

Des données récentes suggèrent que la DM peut aggraver la progression et le pronostic de la BPCO en raison des effets directs de l'hyperglycémie sur la physiologie pulmonaire, l'inflammation ou la sensibilité aux infections bactériennes. [89]

D'après une étude la Mayo Clinic de Rochester qui portait sur 202 patients, la fréquence des complications post-opératoires était de 24 % chez les patients avec un SAS comparé à 9 % chez les patients témoins rajoutant que leurs durée du séjour à l'hôpital était plus longue.

"Bien que nous pensions de façon intuitive que le SAS puisse poser des problèmes chez les patients après une intervention chirurgicale, nous disposons de peu d'informations sur le sujet", explique un des auteurs de ce travail, le Dr Gay de la Mayo Clinic. [90]

Ces comorbidité diabétiques étaient d'une différence significative entre les 2 groupe I et II ceci concorde avec Jinjing Wang [66] qui sur 1019 patients (soit 66,8%)

Des études observationnelles montrent que chez le patient chirurgical, le diabète est associé à un taux plus élevé de complications périopératoires telles que le besoin de transfusion, la pneumonie, le retard de sortie, les infections du site opératoire et la mortalité à l'hôpital.[91] Ces résultats moins bons sont en partie dus à des taux plus élevés d'affections comorbides telles que les cardiopathies ischémiques, l'insuffisance rénale et l'hypertension chez les patients diabétiques.[92]

Une étude de Vichov.Z et coll. explique que l'atteinte cardiovasculaire fait toute la gravité du patient diabétique et constitue la cause de la difficulté de sa prise en charge per et postopératoire et que les principales atteintes cardiovasculaires observées chez le diabétique (tels que une HTA, une coronaropathie, une altération de la fonction ventriculaire et les manifestations liées à l'atteinte de l'innervation autonome du cœur) peuvent entraîner une athérosclérose et empêcher la cicatrisation des plaies en post opératoire.[93]

Les complications cardiovasculaires telles que la maladie coronarienne, l'hypertension et les accidents vasculaires cérébraux sont de 100% à 300% plus probables chez les patients atteints de diabète. Le diabète est associé à une multiplication par deux à quatre des maladies cardiovasculaires, notamment l'hypertension, les maladies coronariennes et les accidents vasculaires cérébraux. [94-95]

4.2 Score ASA :

Comme la plupart des séries tous nos patients avaient un score ASA à 2 60% ou à 3 40% pour des patients diabétiques avec des comorbidités.

4.3 Ancienneté du diabète :

Notre étude a objectivé que l'ancienneté du diabète du groupe II présentant des complications péri opératoire étaient significativement plus élevée par rapport au groupe I sans complication. Ce résultat concorde avec celui trouvé par Jinjing [66] et celle d'El yazidi [70] chez qui les sujets ayant un diabète évoluant depuis 5 à 10 ans étaient les plus sujettes à des complications péri opératoires

Il est bien connu que les patients souffrant de diabète de plus longue durée sont plus susceptibles de complications de diabète (neuropathie, ulcère, néphropathie, Dysautonomie, rétinopathie et neuropathie de Charcot).

4.4 Les complications dégénératives liées au diabète :

Les complications dégénératives associées au diabète résultent de maladies macrovasculaires et microvasculaires. Beaucoup de ces complications n'ont pas d'impact direct sur l'appareil locomoteur; Cependant, les effets indirects peuvent être importants.

Les atteintes périphériques (mono ou polynévrites) sont fréquentes puisqu'elles sont observées chez environ 50 % des patients diabétiques après 15 ans d'évolution. La plupart des atteintes neuropathiques du diabète reste asymptomatique et sont simplement découvertes par examen systématique. La neuropathie diabétique s'observe essentiellement chez des patients diabétiques anciens et mal équilibrés ($HbA1C > 9\%$). La neuropathie diabétique, qui prédomine habituellement aux membres inférieurs peut entraîner des douleurs nocturnes invalidantes, mais surtout elle prédispose aux plaies du pied. Les ulcères du pied font courir un risque important d'amputations, surtout si le sujet est de plus atteint d'artérite des membres inférieurs. En effet chez le patient diabétique, le risque d'amputations est multiplié par dix à quinze. La prévalence de la neuropathie chez les patients diabétiques varie de 20% à 40% et touche après de 50% des patients après 10 ans.[96-97-98-99] Stephanie.C Wu et coll. ont détaillé l'association entre neuropathie périphérique et infections post opératoires. [100-101]

Conformément à une étude Thomas G et Coll. [102] ils ont constaté que la neuropathie périphérique était associée à un risque 21fois plus élevé d'infection post opératoire.

*La néphropathie diabétique (ND) est une des complications micro-vasculaires les plus fréquentes de la maladie diabétique. Elle survient chez 30 % des DT1 et environ 20 % des DT2. [103-104] La ND représente la cause la plus fréquente d'insuffisance rénale terminale.

24 à 50 % des patients dialysés sont des diabétiques. [105-106] Elle accroît ainsi le risque de mortalité quel que soit le type de diabète [105]. Les patients atteints de néphropathie diabétique peuvent avoir une carence en vitamine D qui peut affaiblir potentiellement les structures osseuses. C'est aussi un facteur de risque indépendant majeur de Complications cardiovasculaires, d'athérosclérose, et de résistance à l'insuline [104-107].

La présence d'une maladie rénale chronique diabétique accroît le risque de survenue d'une insuffisance rénale aiguë en postopératoire. [108] Par conséquent, l'évaluation périopératoire de l'ACR et du DFG sont indispensables pour la chirurgie majeure, en urgence ou si le patient présente un diabète déséquilibré.

* Les patients atteints d'une rétinopathie et une déficience visuelle peuvent se blesser au niveau de leur membre inférieur en raison de l'incapacité de visualiser les objets sur leur chemin pendant la marche. Les patients atteints de neuropathie peuvent tomber en deuxième position après les problèmes d'équilibre entraînant un traumatisme musculo-squelettique.

* Enfin, la maladie macrovasculaire peut entraîner une athérosclérose et peut entraver la cicatrisation des plaies.

Il existe des preuves de schémas de circulation sanguine anormaux dans le pied diabétique neuropathique sans rapport avec l'ischémie. Une étude sur des patients atteints de diabète de type 1 et de neuropathie périphérique a démontré qu'un flux sanguin artériel était perdu malgré les vitesses normales des ondes de pouls. Aucune sténose significative n'a été identifiée dans aucune des artères étudiées y compris les artères dorsales du pied et les artères tibiales postérieures. [64]

La pression moyenne du gros orteil chez les patients atteints de DM était de 64 mmHg par rapport à 98 mmHg chez les témoins. Une corrélation linéaire entre la diminution de la pression des orteils et l'augmentation de la gravité de la neuropathie a été observée ($R = 0,7$), suggérant que des changements existent dans les schémas de circulation sanguine chez les jeunes patients atteints de DM et de neuropathie, même en l'absence d'ischémie des membres inférieurs. Ces changements peuvent ne pas être cliniquement significatifs chez les patients qui ne subissent pas de chirurgie, mais peuvent devenir très importants si une plaie chirurgicale est créée.

La prévalence de la maladie artérielle périphérique (MAP) chez les patients âgés de ≥ 40 ans atteints de diabète est estimée à 10% contre 5% dans la population générale, et la prévalence augmente avec l'âge. [65] L'athérosclérose liée au diabète a une prédilection pour affecter les artères distales de la trifurcation poplitée, et l'évaluation des pouls est recommandée chez les patients subissant une chirurgie des membres inférieurs.

En chirurgie orthopédique, pour les patients subissant une chirurgie du pied et de la cheville, il est indispensable de réaliser en complément un bilan neurovasculaire préopératoire des pieds. Les pieds à haut risque peuvent être identifiés sans aucun équipement à l'aide d'un outil de chevet simple et rapide, le « Ipswich touch test », qui déclenche un relâchement de la pression dès la convalescence. [109] Une revascularisation préopératoire peut être nécessaire chez certaines personnes atteintes d'une maladie vasculaire périphérique importante.

5. Les Complication péri opératoires

Les complications péri opératoires sont survenues chez 25 patients soit un taux de 23,8 % : Chiffres comparables aux données de la littérature concernant les séries s'intéressant à la chirurgie orthopédique comme Brandon [68], Danny Lee [110] et Jinjing [66]. Dans sa série [66] on retrouve un chiffre bas 7,7% mais il s'agit d'une étude comportant des malades de chirurgie générale et la chirurgie traumatologique d'autant plus que nous ne trouvons pas les mêmes critères d'inclusions ni les mêmes critères de complications car certains incluent le séjour hospitalier plus de 05 jours, la reprise et l'admission en USI comme complications.

En comparant les résultats des séries qui se sont intéressé uniquement à une chirurgie prothétique nous avons des taux de complications de plus de 25% dans les différentes séries Brandon, [68] Bolognesi, [68] et Danny Lee [110].
[Tableau 25]

Auteurs	Pays	Année	Type de chirurgie	Taux de complications
Brandon E [68]	USA	2019	PTE	33,7%
Bolognesi [111]	USA	2014	PTH	29,6%
<u>Koehler</u> [112]	USA	2015	Fracture radius	36%
Swirska [72]	Pologne	2016	Gynécologie	12,1%
Weber	USA	2019	Colo rectale	31%
Jinjing Wang [66]	Chine	2019	Ortho + chir. générale	7,7%
Danny Lee [110]	USA	2020	PTG	34%
Notre étude	Maroc	2020	Traumato-orthopédie	23,8 %

Tableau 25: Répartition des patients diabétiques ayant eu des complications péri opératoire selon le type de chirurgie dans la littérature

Concernant les types de complications, nous avons retrouvé une grande discordance entre les chiffres rapportées dans la littérature. Cela est dû à l'échantillonnage fait et les critères choisis et les méthodologies entreprises pour chacune de ces études. Néanmoins il ressort de notre revue de la littérature que les problèmes d'ISO le saignement les complications cardiorespiratoire prennent les devant de la scène en matière de morbidité post opératoire de la chirurgie orthopédique surtout la chirurgie prothétique articulaire. [Tableau 26]

Complications	Bolognesi [111]	Jinjing (66)	Danny [110]	Brandon (68)	Notre Étude
Retard d'extubation	-	36,4%	17%	-	21%
Troubles respiratoires	2%	19,5%	1,5 %	1,72%	14%
Détresses cardio-circulatoire	0,86%	12,7%	3	0,75%	9,3%
Transfusion post opératoire due au saignement	5 %	0,85%	12%	5,5%	9,2%
Infection de la plaie opératoire	0,80 %	9,3%	1%	0,8%	9,2%
Infection autres sites	4,1 %	12,7%	2%	-	23%
Insuffisance rénale aigue postopératoire	0,85 %	0,85 %	1%	0,11%	2,3%
Complications métaboliques	3%	1,7%	-	-	12%

Tableau 26: Répartition des patients diabétiques selon les complications périopératoire dans la littérature

6. Les facteurs inflencants la survenue des complications perioperatoire chez les diabétique en chirurgie orthopedique

Le but de notre étude est d'analyser de façon prospective les données des patients diabétiques ayant subi une chirurgie traumato orthopédique afin d'identifier les facteurs qui pourraient être liés à la survenue d'événements indésirables postopératoires. L'analyse multivariable a suggéré que l'âge plus avancé, le sexe masculin, le type I, une glycémie pré opératoire > 200 mg /dl enfin l'existence de complications diabétiques étaient tous susceptibles d'augmenter la probabilité que les patients subissent un événement indésirable postopératoire.

Cette étude a été entreprise chez des patients diabétiques car l'incidence des événements indésirables postopératoires est significativement plus élevée chez ces patients. Car beaucoup d'études ont trouvé l'impact du diabète dans la survenue des complications. Des enquêtes récentes suggèrent que la principale raison en est l'hyperglycémie et que même chez les patients non diabétiques, l'hyperglycémie peut provoquer des complications postopératoires. [5-113-114]

Age et sexe La présente étude suggère que l'âge plus avancé, le sexe masculin, un taux de glycémie périphérique préopératoire plus élevé, les complications diabétiques, sont tous des facteurs de risque majeurs pour l'apparition d'événements indésirables périopératoires chez les patients diabétiques..

Contrairement à nos résultats, Jinjing wang et coll [66] ont indiqué que la glycémie à jeun pré et postopératoire n'était pas associée à la survenue d'événements indésirables postopératoires, ce qui pourrait s'expliquer par le fait que les patients inscrits ont tous subi des opérations chirurgicales non urgentes et tardives et qu'ils avaient déjà un contrôle glycémique préopératoire comme

condition préalable aux traitements chirurgicaux. Chose que nous pourrions incriminer dans notre étude car nos malades certes n'ont pas été opérés en urgences mais le contrôle de la glycémie n'a pas été retenu comme condition préalable à la chirurgie. En outre, nous avons des raisons de croire que la glycémie à jeun ne peut pas refléter de manière exhaustive l'efficacité du contrôle glycémique. La variabilité de la glycémie composée de multiples indices provoquera un stress oxydatif grave, une réponse inflammatoire, des lésions vasculaires et des anomalies métaboliques telles que l'hypoglycémie et la cétose, et pourrait donc être la principale raison de l'incidence de multiples effets indésirables chez les patients diabétiques[115]. Des études ont montré que l'hyperglycémie peropératoire entraîne des infections postopératoires, des accidents cardiovasculaires et cérébrovasculaires, un dysfonctionnement cognitif et d'autres complications chez les patients diabétiques[6-116-117-118], alors que la présence ou l'absence, ainsi que les manifestations spécifiques, de ces effets négatifs sont corrélées aux sites chirurgicaux et aux types de chirurgie.

Une étude de cohorte prospective portant sur 1462 patients hyperglycémiques notamment l'hémoglobine glyquée (HbA1c) $\geq 6,5$ %, subissant un pontage aorto-coronarien a indiqué que le taux de survenue d'événements indésirables, d'infarctus du myocarde, d'accidents vasculaires cérébraux, les pneumonopathies postopératoires, l'insuffisance rénale, le tamponnade péricardique et la mort, était sensiblement accru. [117]

Le dosage de l'HbA1c reste un facteur prédictif de complication. Malheureusement non calculé dans notre travail, En chirurgie non cardiaque, l'HbA1c, reste, un indicateur du contrôle glycémique à long terme, est un facteur de risque de complications infectieuses accrues chez les patients diabétiques subissant une chirurgie [118]. 17,2 % des sujets diabétiques ont présenté une

glycémie > 10 mmol/L en peropératoire et l'augmentation de la glycémie en peropératoire était positivement corrélée à l'apparition de complications postopératoires et à la mortalité. Après contrôle de l'âge, du sexe, de la classe d'insuffisance cardiaque de New York, des antécédents de diabète sucré et d'autres facteurs, une étude de suivi de 4 ans sur des patients hyperglycémiques subissant des opérations cardiaques a révélé que les patients ayant un premier niveau de glucose $\geq 9,4$ mmol/L présentaient des fonctions neurocognitives plus faibles que ceux ayant un premier niveau de glucose <9,4 mmol/L et que chaque augmentation de 1,1 mmol/L du niveau de glucose augmentait le risque de 16%. Néanmoins, une autre revue systématique a suggéré que l'HbA1c préopératoire, qui indique le niveau de glucose dans le sang au cours des trois derniers mois, n'était pas définitivement associée à une augmentation de la mortalité postopératoire, de l'incidence des accidents vasculaires cérébraux, de l'incidence de la thromboembolie veineuse, du taux de réadmission ou du séjour prolongé en unité de soins intensifs chez les patients diabétiques [119].

Il est intéressant de noter qu'une grande hétérogénéité a été constatée dans les spécialités chirurgicales, les populations de sujets et la race des patients inclus dans notre revue de la littérature. L'HbA1c préopératoire est associée aux infections postopératoires, tandis que la glycémie préopératoire et l'augmentation de la glycémie sont corrélées aux dysfonctionnements cognitifs à long terme chez les patients diabétiques, mais il n'est pas clair si elles sont corrélées à des dysfonctionnements respiratoires et/ou circulatoires graves et à d'autres morbidités postopératoires.

Des études antérieures ont montré qu'une plus grande proportion de patients souffrant de tumeurs, de fractures et de maladies cardiovasculaires et cérébrovasculaires se trouvaient dans la population diabétique que dans la

population normale et qu'une plus grande proportion de patients atteints de diabète sucré était donc observée chez ceux qui nécessitaient des traitements chirurgicaux.[6]

Notre étude a principalement porté sur des patients diabétiques qui ont subi une chirurgie orthopédique, Notre étude a montré que les patients plus âgés et de sexe masculin constituaient les principales populations parmi les patients diabétiques qui ont dû subir des chirurgies orthopédiques. Par rapport aux patients non diabétiques, les patients diabétiques présentaient une fréquence significativement plus élevée de décès postopératoires, d'infections d'incision, d'infections pulmonaires, d'infections urinaires, d'infarctus aigu du myocarde et d'insuffisance rénale aiguë.

La perte de sang opératoire, l'ischémie et le stress aggravent l'état d'ischémie des organes systémiques et peuvent être à l'origine d'une nouvelle augmentation des transaminases chez les patients diabétiques après l'opération. Ainsi, pour les patients diabétiques présentant des lésions hépatiques existantes, leur fonction hépatique doit être surveillée en postopératoire afin d'éviter une insuffisance hépatique.

VI. L'IMPACT DU DIABETE ET SES IMPLICATIONS SUR LE RISQUE PERIOPERATOIRE EN CHIRURGIE TRAUMATO-ORTHOPEDIE :

Les complications font du diabétique un patient à haut risque opératoire d'autant plus que celui-ci est plus souvent confronté à la chirurgie que le non diabétique : il est classique de dire que près de 50% des diabétiques seront opérés au moins une fois dans leur vie. Le risque opératoire est essentiellement lié aux complications dégénératives cardiovasculaires ou affectant le système nerveux autonome. [120] En effet, en chirurgie orthopédique, le diabète a une forte prédilection pour affecter le pied et la cheville en grande partie en raison des complications du diabète telles que la neuropathie et la MAP. [121]

A. IMPACT SUR LA CICATRISATION DES TENDONS DES TISSUS MOUS

Les tendons des patients atteints de diabète ont tendance à être plus épais et plus rigides que les tendons normaux, ce qui entraîne une altération des propriétés mécaniques normales [122]. Un modèle expérimental de porc évaluant les tendons rotuliens a montré que la synthèse de protéoglycanes par les ténocytes était réduite dans les tendons exposés à de fortes concentrations de glucose. [123] Un modèle de rat diabétique de la pathologie des tendons rotuliens a également démontré une diminution du module de Young et un taux élevé de défaillance intrasubstance [124]. Des injections de stéroïdes sont couramment effectuées pour divers problèmes musculo-squelettiques, et des élévations transitoires des taux de glucose sérique peuvent se produire [125]. Une étude portant sur des patients ayant subi une chirurgie de la main a révélé qu'une

injection de 1 ml d'acétonide de triamcinolone entraînait une élévation statistiquement significative du glucose sérique les jours 1, 5 et 6 jours après l'injection ; Les patients atteints de DM doivent être informés qu'une élévation transitoire du taux de glucose sérique se produira après une injection de corticostéroïde [125]. Cette constatation est applicable à d'autres zones du système musculo-squelettique où des injections locales de corticostéroïdes sont utilisées

B. LA CONSOLIDATION DES OS ET LE MÉTABOLISME

Des altérations de la cicatrisation osseuse diabète ont été démontrées à la fois dans le cadre clinique et dans des modèles de laboratoire. On a constaté que le diabète provoquait des altérations minérales osseuses dans un modèle de rat de laboratoire [126]. Une réduction de la formation minérale et cristalline des os a été identifiée dans la métaphyse tibiale de rats diabétiques. Il en résulte des modifications biomécaniques qui diminuent la rigidité, la résistance à la torsion et l'absorption d'énergie de la cal de fracture [126]. Beam et al [127] ont étudié la formation de la cal de fracture chez des rats diabétiques, et ont observé qu'un mauvais contrôle glycémique avait un impact négatif sur le cal de fracture en inhibant la production de chondrocytes et en entravant l'ossification de l'os enchondral immature. Les rats diabétiques ayant un contrôle glycémique optimal n'ont pas subi ces changements, et les propriétés mécaniques de l'os étaient similaires à celles des animaux non diabétiques [127]. Un DM mal contrôlé diminue également une importante production de cytokines et réduit la formation de nouveaux vaisseaux sanguins au niveau du site du cal [128].

C. CHIRURGIE DU PIED ET DE LA CHEVILLE

Les implications du diabète sur l'évolution postopératoire de la chirurgie orthopédique ont été évaluées de manière plus approfondie dans la chirurgie du pied et de la cheville. Le diabète a une forte prédilection pour les affections du pied et de la cheville, principalement en raison des complications de la maladie telles que la neuropathie et la MAP. L'incidence des ulcères du pied diabétique est de 2 % et 15 à 25 % des patients développeront un ulcère du pied à un moment donné de leur vie [121]. Une fois qu'un ulcère se développe, le risque d'infection augmente considérablement, et on estime que 85 % des amputations non traumatiques sont dues au diabète de type 2. [129] Les infections graves du pied diabétique, qui se manifestent par la présence d'un syndrome de réponse inflammatoire systémique, peuvent nécessiter une amputation transtibiale chez près de 20 % des patients [130]. La neuroarthropathie de Charcot (CN) est relativement unique au pied et à la cheville et est associée à une diminution de la qualité de vie et à un risque élevé d'ulcération du pied [131]. Les patients atteints de CN et d'ulcères du pied ont un risque 12 fois plus élevé d'amputation majeure que les patients sans ulcères [132]. Des taux élevés de complications, tant infectieuses que non infectieuses, ont été observés chez les patients atteints de NC qui subissent une correction chirurgicale [133]. La chirurgie élective du pied et de la cheville chez les patients atteints de DM est associée à des taux de complications plus élevés. Les patients atteints de DM compliquée (neuropathie, MAP ou néphropathie) ont une probabilité sept fois plus élevée d'infection du site opératoire (ISO) par rapport aux patients non diabétiques sans neuropathie et une probabilité près de quatre fois plus élevée d'ISO par rapport aux patients atteints de DM non compliquée [134]. La neuropathie périphérique et une

hémoglobine A1c de $\geq 8\%$ ont été indépendamment associées aux ISO [134]. L'arthrodèse est couramment pratiquée pour des problèmes de pied et de cheville chez les patients atteints de DM, et les complications de la chirurgie sont plus importantes chez les patients diabétiques [135]. Une étude rétrospective a comparé 74 patients diabétiques et 74 patients non diabétiques. Le diabète, le tabagisme et la neuropathie périphérique ont été associés à des taux de complications plus élevés. Les patients diabétiques ont connu des taux plus élevés de complications infectieuses et non infectieuses. Les taux de complications étaient également plus élevés chez les patients dont le contrôle glycémique à court et à long terme était sous-optimal. [135] Les fractures de la cheville chez les patients atteints de DM sont également associées à des taux de complications plus élevés par rapport aux patients sans diabète [136,137]. Les patients atteints de diabète compliquée (neuropathie, PAD ou et/ou néphropathie) avaient des taux plus élevés de complications non infectieuses (désunion, non syndiqués ou CN) et étaient 5 fois plus susceptibles de nécessiter une reprise que les patients atteints de diabète non compliquée. De nombreux patients diabétiques ne savent pas qu'ils sont atteints de neuropathie et/ou de MAP avant d'avoir subi une complication postopératoire.

D. PATHOLOGIE TRAUMATIQUE

L'hyperglycémie de stress chez les patients souffrant de traumatismes orthopédiques est associée à des taux plus élevés d'infections postopératoires [138-71]. Une étude rétrospective récente portant sur 110 patients traumatisés orthopédiques sans antécédents de diabète a été évaluée sur la base du niveau d'hyperglycémie postopératoire [138]. Les patients qui présentaient un taux de glucose sérique supérieur à 220 mg/dL présentaient un taux d'infection de 25 %,

notamment des infections de plaies, des pneumonies, des infections urinaires, des bactériémies ou des sepsis graves. Des taux de glucose périopératoire supérieurs à 220 mg/dL augmentaient la probabilité d'infection par un facteur de sept chez les patients ayant subi un traumatisme orthopédique et n'ayant pas d'antécédents connus de diabète [138]. Une autre étude a évalué 187 patients traumatisés orthopédiques consécutifs, non diabétiques et gravement blessés, qui ont été admis à l'unité de soins intensifs [139]. Des tests de régression multivariés ont démontré une relation significative entre l'hyperglycémie et les ISO, ce qui a conduit les auteurs à conclure que l'hyperglycémie induite par le stress était un prédicteur indépendant des ISO chez les patients traumatisés orthopédiques non diabétiques et gravement blessés [139]. Les mêmes auteurs ont évalué des patients traumatisés orthopédiques non gravement blessés [71]. Les patients souffrant d'hyperglycémie (glycémie > 140 mg/dL) avaient une probabilité 4,9 fois plus élevée de souffrir d'une ISO par rapport aux patients sans hyperglycémie. Les patients ayant deux niveaux de glycémie ou plus de > 200 mg/dL présentaient un risque accru de 170 % d'ISO par rapport aux patients dont la glycémie restait inférieure à 200 mg/dL [71]. Le diabète est également associé à un risque accru de fracture de la hanche chez les hommes et les femmes et a un impact négatif sur les résultats du traitement de la fracture de la hanche [140,141]. Au moment de l'admission, les patients diabétiques ayant subi une fracture de la hanche étaient plus susceptibles d'utiliser des appareils fonctionnels (cannes et déambulateurs) et étaient plus limités dans leur déplacement que les patients sans diabète [140]. Après l'opération, les complications cardiaques et les ulcères de décubitus étaient plus fréquents chez les patients diabétiques. Bien que les patients diabétiques aient eu un séjour hospitalier nettement plus long que les patients non diabétiques, aucune

différence dans les taux de complications chirurgicales n'a été observée. Le suivi à un an a montré que les patients diabétiques ont connu un niveau de rétablissement fonctionnel similaire à celui des patients sans diabète [140]. Une étude sur les fractures de la hanche chez les patients avec et sans diabète a démontré qu'avant la fracture de la hanche, les diabétiques se plaignaient de plus de douleur, étaient en moins bonne santé et plus susceptibles d'utiliser des appareils fonctionnels [142]. Les taux de réopération et de complications médicales étaient similaires au cours de la première année, mais les complications cardiaques et rénales étaient plus fréquentes chez les patients diabétiques dès la deuxième année de suivi [142]. Bien que les patients diabétiques aient été plus nombreux à se plaindre de douleurs sévères à la hanche à 4 mois, les patients atteints de diabète de type 2 avaient plus de chances de retrouver une vie indépendante à 12 mois. En fin de compte, les patients avec et sans diabète présentaient des niveaux similaires d'ambulation, de AVQ et de conditions de vie [142].

E. PROTHESE TOTALE ARTICULAIRE

Le diabète de type 2 et l'obésité sont couramment liés et il n'est pas surprenant de voir ces comorbidités chez les patients souffrant d'arthrose. L'obésité morbide et le DM sont tous deux indépendamment associés à une infection profonde après une arthroplastie totale primaire du genou [143]. Il a été démontré que le diabète et l'hyperglycémie ont un impact négatif sur les résultats dans plusieurs études sur l'arthroplastie articulaire. Les patients diabétiques ayant une glycémie avant admission de ≥ 200 mg/dL présentaient un risque accru d'embolie pulmonaire de 200 % par rapport aux patients ayant une glycémie < 110 mg/dL [144]. Le risque de thromboembolie après une arthroplastie totale du genou

était deux fois plus élevé que celui d'une arthroplastie totale de la hanche [144]. Bolognesi et al [111] ont rapporté que les patients diabétiques subissant une arthroplastie primaire et de révision de la hanche et du genou avaient moins de sorties de routine et des frais d'hospitalisation plus élevés pour toutes les procédures. La pneumonie, les accidents vasculaires cérébraux et le besoin de transfusions sanguines étaient plus probables chez les patients atteints de DM. [111] Afin de réduire le taux d'infections postopératoires, une étude prospective randomisée en simple aveugle portant sur 78 patients a évalué le rôle du ciment imprégné d'antibiotiques lors d'une arthroplastie totale primaire du genou chez des patients atteints de DM. [145] Aucun patient ayant reçu le ciment imprégné de céfuroxime n'a souffert d'une infection, contre cinq infections (13,5 %) chez les patients n'ayant pas reçu de ciment antibiotique ($P = 0,021$) [145]. Les patients atteints de diabète de type 1 ont eu des séjours hospitaliers plus longs et des coûts plus élevés que les patients atteints de diabète de type 2 suite à une arthroplastie de la hanche et du genou [146]. Les complications chirurgicales (hémorragie et infection de plaie) et non chirurgicales (crise cardiaque, pneumonie, infections urinaires et décès) étaient plus fréquentes chez les patients atteints de diabète de type 1. Les auteurs ont émis l'hypothèse que ces résultats étaient dus aux différences de durée de la maladie diabétique et à leurs pathologies sous-jacentes. En effet, les patients atteints de diabète de type 1 présentent un risque périopératoire global plus important et nécessitent davantage de ressources de soins de santé que les patients atteints de diabète de type 2 après une arthroplastie de la hanche et du genou. [146] Cependant, toutes les études n'ont pas démontré des résultats inférieurs de l'arthroplastie articulaire chez les patients atteints de diabète. Une étude portant sur des patients ayant subi une arthroplastie totale du genou primaire a classé les patients comme

n'ayant pas de diabète, comme ayant un diabète contrôlé avec $HbA1c < 7 \%$, ou comme ayant un diabète non contrôlé avec $HbA1c \geq 7 \%$. [147] L'arthroplastie de révision, l'infection des plaies profondes et la thromboembolie n'ont pas été trouvées significativement plus élevées chez les patients diabétiques (contrôlés et non contrôlés) par rapport aux patients non diabétiques [147]. Une autre étude portant sur 275 patients atteints de diabète ayant subi une arthroplastie totale du genou a révélé que les scores de résultats auto déclarés et la satisfaction des patients n'étaient pas inférieurs à ceux des patients sans diabète [148]. Les auteurs ont reconnu que les patients diabétiques avaient un résultat postopératoire plus mauvais en raison de comorbidités concomitantes telles que les maladies cardiovasculaires, les maladies du foie, l'anémie, la dépression et les douleurs dorsales. [148]

VII. EVALUATION PERIOPERATOIRE :

Les personnes atteintes de diabète nécessitent une attention particulière lors de la planification de la chirurgie orthopédique. Il peut être difficile de mettre en pratique les directives tout au long du processus périopératoire; cependant, des améliorations significatives des soins, avec des avantages pour ces patients sont possibles.

En effet, la conception et la mise en œuvre de voies locales claires à travers le processus chirurgical sont essentielles pour minimiser les dommages causés à ce groupe de patients.

1. Dépistage du diabète :

Il a été démontré que l'absence d'identification et de prise en charge du diabète et de l'hyperglycémie en préopératoire augmentait le risque de complications avec un besoin plus élevé de réanimation, de réintubation, de ventilation postopératoire plus longue et de mortalité accrue [149, 6]. En effet, les études menées à ce jour suggèrent que le risque de développer des complications périopératoires chez les personnes souffrant de stress ou d'hyperglycémie préopératoire est élevé.

Cependant, pour la chirurgie orthopédique élective, une méta-analyse suggère que le dépistage de la glycémie devrait être envisagée pour minimiser les complications en période périopératoire. [150] L'HbA1c est de plus en plus mesurée à cette fin avec une valeur de 48 mmol / L (6,5%) ou plus diagnostiquant la condition chez un patient symptomatique [29]. À mesure que la prévalence du diabète augmente, il existe un fardeau économique potentiellement énorme, qui peut résulter de l'adoption du dépistage du diabète

dans les voies chirurgicales. Si le dépistage était adopté pour toutes les voies chirurgicales, cette dépense devrait être justifiée par des essais contrôlés randomisés. Bien que la recherche combinée dans toutes les chirurgies non cardiaques puisse être insuffisante pour recommander le dépistage dans les directives nationales, elle devrait être adoptée en chirurgie orthopédique et en chirurgie vasculaire sur la base des données actuelles. [150]

2. Évaluation et surveillance glycémique du patient diabétique :

L'équilibre glycémique est recommandé avant la chirurgie selon les objectifs adaptés au patient [151] pour éviter les hyperglycémies, les hypoglycémies, mais aussi la variabilité glycémique en per et post opératoire [152]. Des études randomisées sur des patients hospitalisés ont démontré qu'une gestion optimale de la glycémie est associée à de meilleurs résultats [153,154].

L'équilibre glycémique est évalué lors de la consultation d'anesthésie sur 2 critères :

L'hémoglobine glyquée (HbA1c) et la glycémie. Il est indispensable de :

- Récupérer le dernier dosage en consultation,
- Faire un dosage si le patient présente un déséquilibre de son diabète dans les derniers mois ou s'il n'en a pas fait depuis plus de trois mois,
- Définir la stratégie préopératoire (figure 11) mais aussi les modalités de reprise des traitements en postopératoire.

La variabilité glycémique est fréquente en périopératoire en raison du jeûne, du stress, de l'utilisation de glucocorticoïdes, de la survenue d'infections... d'où l'importance d'une prise en charge stricte devant toute hyperglycémies/hypoglycémies car elles peuvent avoir des conséquences délétères et faire différer l'intervention avec un besoin plus élevé de réanimation, de réintubation, de ventilation postopératoire plus longue et de mortalité accrue [149, 6].

HbA1c	4,0	5,0	6,0	8,0	9,0	10,0	%
Conduite à tenir	Différer	Avis médecin généraliste/ diabétologue	Intervention possible	Avis médecin généraliste/ diabétologue	Différer		
Glycémie moyenne (carnet)	0,6	0,9	1,2	1,8	2,1	3	g/l
	3,3	5	6,6	10	11,5	16,5	mmol/l
Hypoglycémie	> 2 hypoglycémies (dernière semaine)			Rechercher une cétose			
Cétose	Coma hypoglycémique (dans le mois précédent)						

La figure 11 : la prise en charge selon l'équilibre glycémique global (HbA1c), les glycémies avant la chirurgie, la survenue d'hypo- et d'hyperglycémies récentes, notamment avec cétose.

Par ailleurs, L'impact de la charge en glucides sur l'amélioration d'une gamme de résultats postopératoires a été examiné dans une revue Cochrane de 27 essais contrôlés randomisés, dont 4 études orthopédiques. Les auteurs de cette revue ont conclu que la charge en glucides préopératoire offre de petites réductions de la durée du séjour ; cependant, les complications et le bien-être ne sont pas significativement affectés [154].

a) HbA1c :

Tout patient diabétique devrait avoir un dosage préopératoire de l'hémoglobine glycosylée (HbA1c). Ce paramètre permet d'estimer l'équilibre glycémique et d'adapter le traitement aux objectifs fixés [151]. Les recommandations de bonne pratique clinique sont de mesurer l'HbA1c tous les trois à six mois chez tous les patients diabétiques. [156] Cependant, des données du rapport annuel 2017-2018 du Programme d'amélioration de la qualité périopératoire (PQIP) ont montré que, malgré une HbA1c préopératoire recommandée chez tous les patients atteints de diabète connu, seulement 69% de ces patients dans cette étude avaient l'HbA1c préopératoire effectué [157].

Plusieurs études indiquent que chez le patient diabétique une HbA1c élevée est associée à une morbidité supérieure, un risque accru d'infarctus et d'infections postopératoires précoces [158]. Pour chaque augmentation de 1 % de l'HbA1c, le risque augmente de 40 % [159], Alors qu'il n'a jamais été prouvé qu'il faut diminuer l'HbA1c avant une intervention ou reporter la chirurgie en raison d'un taux d'HbA1c trop élevé. Cependant, les données suggèrent qu'une proportion significative de patients devant subir une arthroplastie mettra plus de 6 mois pour atteindre la cible de la recommandation HbA1c et pour d'autres, cela peut ne pas être réalisable [160, 161]. Par contre il est prudent de différer une intervention si l'HbA1c est très élevée (supérieure à 9 %) car elle traduit un franc déséquilibre glycémique exposant à des risques métaboliques aigus en périopératoire. Pour des raisons pratiques, les suggestions du Royaume-Uni préconisent le report de la chirurgie élective uniquement si l'HbA1c est $\geq 8,5\%$ [4] ; tandis que la société américaine pour l'anesthésie ambulatoire (SAMBA) suggère 7,0% [162].

Cependant, la plupart des recommandations conseillent des ajustements thérapeutiques des valeurs d'HbA1c en dessous de 8-9% (68 à 75 mmol / mol) après avis du médecin généraliste ou du diabétologue pour la chirurgie orthopédique élective comme cible sûre. [4]

Ainsi une HbA1c < 5 % reflète de probables hypoglycémies graves à répétition chez un patient traité par sulfamides hypoglycémiant/glinides ou par insuline et nous recommandons aussi de différer la chirurgie (Figure 11).

b) Glycémies sanguines et capillaires récentes :

Quelques études ont montré une corrélation entre la glycémie à l'admission (> 2 g/L ou 11 mmol/L) et la morbidité postopératoire [163-164] ainsi qu'un risque de complications 10 fois plus important lorsqu'il existait un déséquilibre glycémique avant une chirurgie [165].

Un déséquilibre récent de la glycémie pourra aussi retentir sur la prise en charge périopératoire même si l'HbA1c est correcte [166] d'où la nécessité d'analyser les résultats des glycémies capillaires avant toute chirurgie orthopédique. L'adaptation de l'objectif glycémique dépend de chaque patient et de sa situation. Le Joint British Diabetes Societies (JBDS) mentionne qu'il est important de se concentrer sur un contrôle sûr plutôt que serré favorisant des cibles de glucose comprises entre 6 et 10 avec 4 à 12 mmol / L comme plage acceptable.

Cependant, le dépistage du diabète au cours de la période de pré-évaluation doit être systématique chez tout malade hospitalisé pour une opération afin de ne pas passer à côté d'un diabète méconnu. Puisqu'il est soupçonné que 1% de la population britannique et jusqu'à 3% des personnes aux États-Unis souffrent de diabète non diagnostiqué. Une étude prospective sur 493 personnes subissant une chirurgie non cardiaque élective a révélé une hyperglycémie chez plus de 25% (soit 118) des personnes sans diagnostic préalable de diabète le matin de la chirurgie [167].

Des études ont montré que des taux élevés de glucose et d'hémoglobine glyquée (HbA1c) préopératoires et périopératoires sont associés à de mauvais résultats chirurgicaux. Ces résultats ont été observés à la fois dans la chirurgie élective et d'urgence, y compris la chirurgie rachidienne [168], traumatisme [169] et orthopédique [170]. Une étude a montré que les effets indésirables comprennent une augmentation de plus de 50% de la mortalité, une augmentation de 2,4 fois de l'incidence des infections respiratoires postopératoires, un doublement des infections du site opératoire, une multiplication par trois des infections des voies urinaires postopératoires, un doublement de l'incidence de l'infarctus du myocarde et multiplication par près du double des lésions rénales aiguës. [6] Paradoxalement, certaines données montrent que les résultats des patients atteints de diabète peuvent ne pas être différents de ceux qui ne sont pas atteints de diabète, voire être meilleurs, si le diagnostic est connu avant la chirurgie [171]. Les raisons en sont inconnues, mais peuvent être dues à une vigilance accrue concernant le contrôle de la glycémie chez les personnes ayant un diagnostic de diabète.

Notre étude a été menée chez des patients diabétiques car l'incidence des événements indésirables per et postopératoires est significativement plus élevée chez ces patients. Des investigations récentes suggèrent que la raison principale en est l'hyperglycémie et même chez les patients sans diabète, l'hyperglycémie peut entraîner des complications postopératoires. [5-172-173].

c) Identification d'épisodes d'hypoglycémie :

L'hypoglycémie constitue une situation à risque chez les diabétiques hospitalisés [174]. Elle est marquée par un chiffre glycémique plasmatique inférieure à 0,7 g/L (3,9 mmol/L) chez les sujets diabétiques et définie comme hypoglycémie sévère si la glycémie capillaire est <3,0 mmol.l [175]

Les épisodes d'hypoglycémie résultent d'un déséquilibre entre des apports glucidiques insuffisants et un traitement insulinique inadapté. Tout malaise inexplicable chez un diabétique doit être considéré comme une hypoglycémie jusqu'à preuve du contraire, même si la glycémie capillaire apparaît normale au moment où plusieurs minutes après le début du malaise.

Il faut noter que les hypoglycémies sont souvent pas ressenties chez les patients qui présentent un diabète ancien, une dysautonomie ou des d'hypoglycémies fréquentes [176]. Ainsi La dégradation de la fonction rénale ou hépatique peut diminuer la clairance des médicaments responsables des hypoglycémies. En situation périopératoire, il faut d'être vigilant sur l'administration de drogues spontanément hypoglycémiantes ou accroissant l'action des antidiabétiques oraux (par exemple quinolones, héparine, bêtabloquants ou triméthoprim-sulfaméthoxazole).

d) Identification d'épisodes récents d'hyperglycémie et de cétose :

Plusieurs études montrent que les patients souffrant d'hyperglycémie (glycémie > 140 mg / dL) avaient une probabilité 4,9 fois plus élevée d'avoir un site d'infection chirurgical (SSI) par rapport aux patients sans hyperglycémie. Les patients dont la glycémie était supérieure ou égale à 200 mg / dL présentaient un risque accru de 170% de SSI par rapport aux patients dont la glycémie restait inférieure à 200 mg / dL [71]. Si un déséquilibre glycémique est retrouvé en consultation d'anesthésie, un ajustement thérapeutique doit être envisagé. Les stratégies thérapeutiques sont multiples. Selon la Société francophone du diabète (SFD), chez les DT2 sous antidiabétiques oraux, un renforcement des médicaments antidiabétiques est à envisager selon chaque cas en faisant appel à l'expertise du prescripteur. Chez les DT 1 et 2 déjà traités par insulines, il

convient d'adapter les doses d'insuline en se basant sur les horaires des hyperglycémies notés à partir du cycle glycémique; Si nécessaire, une insulinothérapie transitoire ou permanente peut être proposée, notamment en cas de cétose.

Il a été démontré que le traitement de l'hyperglycémie pendant la période périopératoire réduit les complications post chirurgicales. Cependant, une étude observationnelle d'Agos et coll. ont montré qu'un contrôle de l'hyperglycémie réduisait le taux d'infection du site opératoire chez les personnes subissant une arthroplastie de la hanche et du genou. [177] De plus une étude de Beam et Coll. [178] sur la formation de cals de fracture chez des rats diabétiques a montré qu'un mauvais contrôle glycémique avait un impact négatif sur les cals de fracture en inhibant la production de chondrocytes et en empêchant l'ossification de l'os enchondral immature. Un diabète mal contrôlé diminue également la production importante de cytokines et réduit la formation de nouveaux vaisseaux sanguins au site du cal [179].

Outre, l'hyperglycémie prédisposant le patient à des complications à la fois infectieuses et non infectieuses, le patient diabétique est également sujet à une acidocétose diabétique. En effet l'acidocétose diabétique nosocomiale représente près de 8% de tous les cas d'acidocétose diabétique et est donc sa troisième cause la plus fréquente [180]. Actuellement l'incidence exacte de l'acidocétose diabétique nosocomiale dans la population chirurgicale est inconnue. Les lignes directrices britanniques suggèrent la poursuite de l'insuline basale, à dose réduite, pour éviter cette complication hautement indésirable [4-181].

e) Effet de la chirurgie sur le taux de glucose :

La chirurgie et l'anesthésie provoquent une réponse au stress qui produit des changements neurophysiologiques marqués avec libération d'adrénaline, de noradrénaline, de cortisol, de glucagon et d'hormone de croissance. Cette augmentation des hormones et des cytokines contre-régulatrices augmente les taux de glucose et augmente la résistance à l'insuline. Chez les patients sensibles, cela peut entraîner une hyperglycémie significative [8] qui en Chirurgie orthopédie cette dernière peut altérer la fonction leucocytaire provoquant un immunocompromis avec des conséquences pour une infection des tissus superficiels et profonds ainsi qu'une mortalité globale [9].

La surveillance par glycémie capillaire est horaire en peropératoire, puis espacée en salle de surveillance post-interventionnelle (SSPI) si la glycémie est stable. Il faut débiter le contrôle glycémique 2 heures avant le début de l'intervention et plus précocement chez les patients dont le diabète est déséquilibré [12, 13].

Au cours de la période opératoire, L'administration d'insuline en continu par voie intraveineuse est la technique de référence puisqu'elle permet des débits réguliers et une adaptation rapide des changements de posologie. Sous contrôle d'une surveillance rapprochée de la glycémie, cette insulinothérapie impose un apport concomitant de glucose (5 g/h) afin de prévenir le risque d'hypoglycémie. L'essai NICE-SUGAR et une série d'études ont contesté le dogme d'un contrôle glycémique strict en dehors des soins intensifs ou de la cardiologie avec une mortalité accrue attribuée à des taux plus élevés d'hypoglycémie.[182] L'accent est de plus en plus mis sur l'adaptation de la cible glycémique au patient individuel et à sa situation. Les directives publiées se concentrent sur un contrôle sûr plutôt que serré avec le JBDS favorisant des cibles de glucose entre 6 et 10 avec 4 à 12 mmol / L comme plage acceptable.

3. Complications et comorbidités

Les complications du diabète doivent être activement évaluées et optimisées au regard du risque périopératoire associé qu'elles contribuent. Pour les patients subissant une chirurgie du pied et de la cheville, il est indispensable de procéder en complément à un bilan neurovasculaire préopératoire des pieds. La neuropathie est associée à une augmentation des taux d'infection du site opératoire, même chez les personnes sans diabète. Les pieds à haut risque peuvent être identifiés sans aucun équipement à l'aide d'un outil de chevet simple et rapide, le «Ipswich touch test», qui déclenche une décompression dès la convalescence. [109] Une revascularisation préopératoire peut être nécessaire chez certaines personnes atteintes d'une maladie vasculaire périphérique importante.

Le bilan préopératoire pour les personnes atteintes de diabète subissant une intervention chirurgicale est couvert en détail dans les directives de la Joint British Diabetes Societies et de l'ADA et les considérations de gestion supplémentaires relatives au diabète doivent être intégrées dans les voies orthopédiques locales et les formulaires pour éviter l'omission de ces éléments pendant la période périopératoire. Des instructions écrites claires sur les modifications apportées aux médicaments conformément aux directives locales doivent être données aux patients lors de la pré-évaluation.

4. Jeûne et récupération améliorée

Un jeûne prolongé entraîne une résistance accrue à l'insuline chez les personnes diabétiques et non diabétiques. Une résistance à l'insuline plus élevée est associée à une mauvaise cicatrisation des plaies, à des taux de complications plus élevés et à une durée d'hospitalisation accrue. Le degré de résistance à

l'insuline est plus élevée dans les opérations plus importantes ou plus complexes et dans celles avec une plus grande perte de sang et par les voies métaboliques, il contribue à l'hyperglycémie [183]. Une méta-analyse a montré que la résistance à l'insuline pouvait être atténuée de moitié avec l'administration de glucose oral ou IV, associée à une réduction de la durée du séjour [184]. Le traitement oral préopératoire aux glucides a été largement adopté dans le cadre d'un programme de récupération améliorée. Cependant, l'apport d'hydrates de carbone en préopératoire (100 g la veille et 50 g trois heures avant l'intervention) peut être recommandé afin de limiter l'insulinorésistance périopératoire.

Une approche multimodale des soins périopératoires, qui comprend une mobilisation précoce, la minimisation de la période de jeûne et l'optimisation du soulagement de la douleur. Il a été démontré que des programmes de récupération améliorés réduisent la durée du séjour et les complications postopératoires. [185].

Bien que les programmes de récupération améliorée montrent de meilleurs résultats postopératoires, il existe des preuves limitées démontrant les avantages de la charge en glucides préopératoire spécifiquement dans ces programmes. L'impact de la charge en glucides sur l'amélioration d'une gamme de résultats postopératoires a été examiné dans une revue Cochrane de 27 essais contrôlés randomisés, dont 4 études orthopédiques. Les auteurs de cette revue ont conclu que la charge glucidique préopératoire offre de petites réductions de la durée du séjour; cependant, les complications et le bien-être ne sont pas significativement affectés. [186]

Le jeûne glucidique préopératoire de plus de 12 heures aggrave l'insulinorésistance péri-opératoire. Il faut le limiter, quand cela est possible, en autorisant les liquides clairs jusqu'à deux à trois heures préopératoires.

Cette phase se caractérise par une insulinorésistance, une élévation des catécholamines circulantes, de l'hormone de croissance, du glucagon, du cortisol, et des médiateurs de l'inflammation (cytokines et TNF).

Elle est induite par la chirurgie, mais aussi par l'hypoglycémie ($< 3,7$ mmol/L) lors du jeûne préopératoire, ou par une mauvaise gestion des apports insuline-glucosé peropératoires.

5. Immobilité et escarres

Les escarres sont un problème en chirurgie, provoquant des douleurs, une qualité de vie réduite et une hospitalisation prolongée; le diabète peut multiplier par 3 le risque d'escarres. Les escarres consécutives à une chirurgie de la hanche peuvent avoir des conséquences dévastatrices avec des taux de complications associés allant de 16 à 46% et une augmentation du taux de mortalité de 27%. [187]

La prévention est le moyen le plus efficace d'aborder ce problème avec une simple inspection jugée plus efficace que les systèmes de notation actuellement préconisés. La majorité de ces ulcères se développant à l'hôpital, souvent le jour de la chirurgie, il est essentiel que les mesures préventives commencent dès l'admission [188].

Cependant, La période d'immobilité doit être minimisée et les pieds doivent être soigneusement inspectés en préopératoire pour détecter toute ulcération, ce qui peut agir comme un port d'infection que les personnes atteintes de diabète peuvent ne pas auto-déclarer en raison d'une neuropathie. La participation d'une équipe multidisciplinaire est cruciale chez ceux qui développent une ulcération, car l'hyperglycémie qui en résulte chez les personnes atteintes d'ulcères infectés peut créer un cercle vicieux en retardant la cicatrisation des plaies.

Limite de l'étude

Cette étude passe en revue les résultats de l'expérience du service de la chirurgie orthopédique. Toutefois, elle présente certaines limites en raison de la nature de l'étude avec absence parfois d'informations concernant la prise en charge initiale.

Parallèlement, nos résultats suggèrent l'impact de la glycémie préopératoire à jeun sur les mauvais pronostics. Cependant, malheureusement, les données d'HbA1c n'étaient pas disponibles pour tous les patients et nous n'avons donc pas pu analyser la corrélation entre les taux d'HbA1c et les résultats des événements indésirables périopératoires.

La difficulté de répertorier avec exactitude, les facteurs de risque spécifiques pour chaque complication périopératoire

Bien que les données étaient présents pour déterminer les comorbidités et les complications dégénératives liées au diabète, une évaluation minutieuse de chaque pathologie associée était difficile.

L'échantillon réduit de notre étude ne nous permet pas de conclure de façon définitive les facteurs influençant la survenue des complications périopératoires. Les résultats de cette étude peuvent ne pas s'appliquer à d'autres centres, la population de patients varie d'un centre à l'autre.

Des études randomisées de nature prospective et multicentrique pourront dans le futur fournir beaucoup plus d'éclaircissement aux différentes questions qui nous interpellent en matière des facteurs influençant la survenue de ces complications.

Conclusion

En conclusion, l'incidence des événements indésirables périopératoires était de 23,8 % chez les patients diabétiques subissant une chirurgie orthopédique. Les principaux facteurs de risque d'événements indésirables périopératoires chez ces patients comprenaient l'âge avancé, le sexe masculin, une glycémie préopératoire élevée, les comorbidités et les complications dégénératives liées au diabète.

A travers l'analyse des résultats de notre série et ceux de la littérature; les principaux facteurs de risque d'événements indésirables per et post comprenaient une glycémie préopératoire élevée et l'existence de comorbidités associées.

Une prise en charge multidisciplinaire faisant intervenir des réanimateurs, des chirurgiens traumatolo-orthopédistes, des diabétologues impliqués à toutes les étapes est primordiale. Chaque étape est l'objet de controverses.

Principalement à la suite de la survenue des facteurs de risque influençant la survenue de complications périopératoires. On pense de ce fait que des efforts doivent être fournis à l'admission dans la prise en charge de ces patients, leurs orientations vers les services de soins intensifs si nécessaire avec adoption de stratégies thérapeutiques efficaces pourraient diminuer le taux de complications périopératoires et par conséquent la mortalité.



RESUME

Titre : Évènements indésirables périopératoire chez les diabétiques en chirurgie orthopédique

Mots clés : Diabète- chirurgie orthopédique- complications- évènements indésirables

Rapporteur : Pr. ABOU ELALAA KHALIL

Étudiante : Handous Nadia

Introduction : La prévalence du diabète a augmenté considérablement dans le monde. Les facteurs qui influencent l'avènement des complications périopératoire ne sont pas très clairs. Le but de notre étude est d'évaluer l'incidence des complications périopératoires d'une chirurgie orthopédique chez les diabétiques et les facteurs influençant leur survenue.

Matériel et Méthodes : C'est une étude prospective sur une période de 7 mois portant sur 105 patients diabétiques opérés en chirurgie orthopédie à l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohammed V. Pour chaque patient, les informations suivantes ont été recueillies: âge, sexe, indice de masse corporelle (IMC), l'ancienneté de la maladie, complications diabétiques, comorbidités diabétiques, la durée de l'intervention, la glycémie veineuse à jeun préopératoire. Les événements indésirables périopératoires ont été relevés.

Résultat : L'âge moyen était de $62,5 \pm 10,4$ ans et la durée moyenne du diabète de $13,4 \pm 6$ ans et la classe ASA2 était la plus représentée dans 60% des cas. 25 patients sur 105 patients soit 23,8% patients ont présenté des complications. En analyse univariée : l'âge, le sexe masculin, le score ASA, les complications liées au diabète, la durée de l'intervention, l'insulinothérapie et la glycémie préopératoire ont été prédictifs de complications périopératoire. En analyse multivariée seules le taux d'HbA1c et la coexistence de comorbidités ont été associé à des complications périopératoire .

Conclusion : Conformément aux données de la littérature, les principaux facteurs de risque d'évènements indésirables per et post opératoires en chirurgie orthopédique chez les diabétiques comprenaient l'âge avancé, le sexe masculin, l'insulinothérapie, l'existence de complications dégénératives associées et le taux de glycémie supérieur à 200mg/dl d'où l'importance d'une bonne prise en charge périopératoire à fin de prévenir ces complications.

SUMMARY

Title: Perioperative Adverse Events in Diabetic Patients in Orthopedic Surgery

Keywords: Diabetes- orthopedic surgery- complications- adverse events

Rapporteur : Pr. ABOU ELALAA KHALIL

Student : Handous Nadia

Introduction: The prevalence of diabetes has increased dramatically worldwide. The factors influencing the development of perioperative complications are not very clear. The aim of our study is to evaluate the incidence of perioperative complications of orthopedic surgery in diabetic patients and the factors influencing their occurrence.

Material and Methods: This is a prospective study over a period of 7 months involving 105 diabetic patients operated on in orthopedic surgery at the Mohammed V Military Training Hospital. For each patient, the following information was collected: age, sex, body mass index (BMI), age of the disease, diabetic complications, diabetic comorbidities, duration of the intervention, preoperative fasting venous blood glucose. Perioperative adverse events were identified.

Result: The mean age was 62.5 ± 10.4 years and the mean duration of diabetes was 13.4 ± 6 years and the ASA2 class was the most represented in 60% of cases. 25 out of 105 patients or 23.8% of patients had complications. In univariate analysis: age, male sex, ASA score, diabetes-related complications, duration of surgery, insulin therapy and preoperative blood glucose were predictive of perioperative complications. In multivariate analysis, only HbA1c and co-morbidities were associated with perioperative complications.

Conclusion: According to the literature, the main risk factors for per and postoperative adverse events in orthopedic surgery in diabetic patients included advanced age, male sex, insulin therapy, the existence of associated degenerative complications and blood glucose levels above 200mg/dl, hence the importance of good perioperative management to prevent these complications.

ملخص

العنوان: المضاعفات السلبية المحيطة بجراحة العظام عند مرضى السكري
الكلمات المفتاحية: السكري -جراحة العظام -المضاعفات -الأعراض السلبية
الاستاذ المشرف: الأستاذ أبو العلاء خليل
الطالبة: الحندوس نادية

المحيطة المضاعفات ظهور على تؤثر التي العوامل تظل العالم نحاءً جميع في السكري مرض انتشار بازدياد :المقدمة
تماماً واضحة ليست بالجراحة
والعوامل السكر مرضى لدى العظام بجراحة المحيطة المضاعفات حدوث نسبة تقييم محاولة هو هاته دراستنا من الهدف
. على وقوعها تؤثر التي

أشهر 7
تعد هذه الدراسة:المواد والطرق
محمد الدراسي العسكري المستشفى في المفاصل العظامو جراحة في جراحية لعملية خضعوا بالسكري مريض 105
, وعمر المرض , (BMI) كتلة الجسم ومؤشر , والجنس , العمر : التالية المعلومات جمعنا .العسكري الخامس
الدم وجلوكوز , المرضى لدى HbA1c
الضارة المحيطة بالجراحة الأحداث تحديد تم كما . الجراحة قبل الوريدي

وكان سنوات 6 +/- 13.4 الإصابة مدة ومتوسط سنوات 10.4 +/- 62.5 :النتائج
من المرضى تعرضوا لمضاعفات 23.8% أو مريضاً 25 . 60 تمثيلاً الأكثر ASA2 فئة
أخرى مزمنة أمراض ووجود الذكري والجنس العمر كان :المتغير أحادي التحليل في
بالمضاعفات المحيطة بالجراحة. في التحليل متعدد تنبياً HbA1c
المزمنة مع المضاعفات المحيطة بالجراحة الأمراض وتعايش فقط HbA1c

إثناء السلبية للمضاعفات الرئيسية الخطر عوامل تضمنت , السابقة الدراسات في الواردة للمعطيات وفقاً :الخلاصة
مزمنة أمراض ووجود الجراحة قبل HbA1c جراحة العظام وبعدها لدى مرضى السكري ارتفاع نسبة
مرضى السكري في الفترة المحيطة بالجراحة لمنع حدوث إعداد و تقييم فائدة وجود أهمية ثم ومن مصاحبة
هاته المضاعفات

Annexes

ANNEXE 1

FICHE DE LIAISON

Nom : Prénom : Age : Sexe :

DIABÈTE découvert en |__|_|_|_|_| à l'âge de |__|_|

TRAITEMENT MÉDICAMENTEUX ACTUEL :

✓ Diabète insulino-traité

- Nombre d'injections par jour

- Type d'insuline |_____| |_____| |_____|

Doses (U) : Matin -----Midi----- Soir -----
|_|_|_| |_|_|_| ---|_|_|_|----- |_|_|_| |_|_|_|

Dose/24 h : |_|_|_| unités

- Pompe débit basal |_|_|_| unités

-----Matin-----Midi -----Soir
bolus |_|_|_| |_|_|_|-- |_|_|_|--- |_|_|_| |_|_|_|

- Auto-surveillance: nombre de glycémies/semaine |_|_|_|

- Adapte ses doses: oui |_| non |_|

- Education spécialisée: oui |_| non |_|

✓ Diabète non insulino-traité

- Antidiabétiques oraux	Matin	Midi	Soir
-------------------------	-------	------	------

Sulfamide(s)	_ _	_ _	_ _
Metformine	_ _	_ _	_ _
Glucophage 500	_ _	_ _	_ _
Glucophage 850	_ _	_ _	_ _

Stagid			
Glucinan			
Acarbose (Glucor)			
Autres			

✓ RÉGIME

Hydrates de carbone: g/24 h
 Calories: cal/24 h
 Appréciation du suivi: bon moyen mauvais
 Absence de régime: oui non

✓ ÉVALUATION DE L'ÉQUILIBRE

dernière HbA1c: % - date

dernière(s) glycémie(s) :

8h	12h	14h	18h	21h	
					g/l
					mmol/l

✓ COMPLICATIONS CONNUES

AIGUES

	dernière date
- Coma hypoglycémique	
- acidocétose	
- Hyperosmolarité	

MICROVASCULAIRES :

	oui	non
- Rétinopathie non proliférante		
- Rétinopathie proliférante		
- Néphropathie		

• Créatininémie		
	umol/l	mg/l

• Micro albuminurie	
	mg/24 h

-Neuropathie :

• périphérique		
• végétative		

(hypotension orthostatique, variabilité des espaces R-R aux épreuves standardisées, gastroplogie, diarrhées, atonie vésicale, sudations postprandiales : souligner la ou les manifestations constatées)

MACROVASCULAIRES

	oui	non
- HTA	☐	☐
-HTA traitée	☐ (si traitement, à détailler en bas de page)	☐
-INSUFFISANCE coronaire	☐	☐
- Insuffisance cardiaque	☐	☐
- Myocardiopathie	☐	☐
- Accident vasculaire cérébral	☐ date:	☐
-AOMI	☐	☐

✓ "STIFF JOINT SYNDROME" oui ☐ non ☐

AUTRES

ECBU résultat :

✓ PATHOLOGIE(S) ASSOCIÉE(S) :

✓ TRAITEMENT(S) ACTUEL(S) :

Matin	midi	soir
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐

ANNEXES 2 :

Protocole de la consultation d'anesthésie chez un diabétique

Anamnèse

- ✓ Repose sur : - carnet du diabétique
- fiche de liaison avec le diabétologue
- ✓ Précise : - la date de découverte du diabète
- le traitement actuel
- régime
- médicaments : insuline, antidiabétiques oraux
- ✓ Recherche : - les complications connues
- les pathologies associées

Examen Cardiovasculaire

Interrogatoire : - antécédents : hypertension, angor, infarctus souvent indolore
- signes fonctionnels d'hypotension artérielle orthostatique

- tachycardie sinusale au repos
- recherche de l'arythmie respiratoire lors d'amples mouvements respiratoires
- manœuvre de Valsalva
- passage rapide en station debout

Mesure de la pression artérielle : - couché : hypertension fréquente, labilité tensionnelle
- après retour rapide en position assise : head-up tilt
- mains et avant-bras dans l'eau froide : cold pressor test

Examens complémentaires : - ECG avec mesure de la dispersion de la durée du Qtc
- ECG d'effort
- échocardiographie doppler
- scintigraphie au thallium +/- dipyridamole

Examen Neurologique

Polyneuropathie sensitivomotrice

Neuropathie dysautonomique : - modifications pupillaires
- crises sudorales

Examen respiratoire :

- ✓ Diminution de la réactivité bronchique : inhalation, pneumopathies à répétition
- ✓ Altération de fonction respiratoire : - EFR : diminution CV, VEMS, transfert de CO
- diminution de la réponse à l'hypoxémie et à l'hypercapnie

Examen Urinaire :

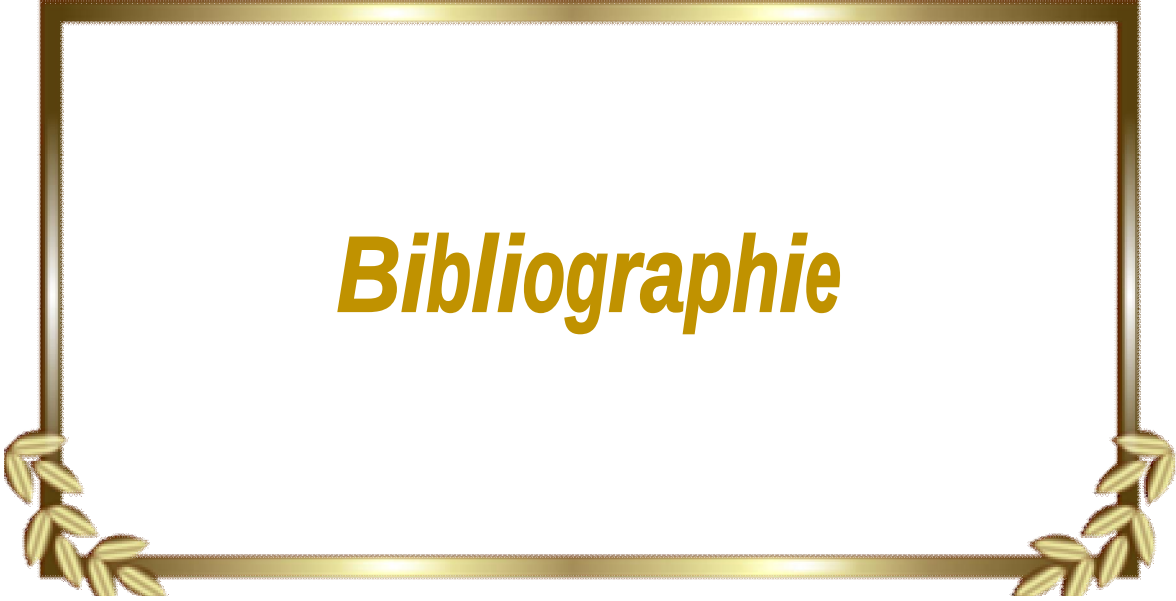
- ✓ Atonie vésical : - dysurie, pollakiurie, rétention aiguë, incontinence urinaire
- Infections
- ✓ Bilan sanguin : - Urée, créatinine, microalbuminémie, ionogramme
- ✓ Bilan urinaire : -urée, créatininurie, ECBU

Examen Digestif :

- ✓ Gastropylé : - nausées, vomissements, dysphagie
diarrhée nocturne
- ✓ Recherche du risque d'intubation difficile : stiff joint syndrome
/ signe de la prière

Équilibre du diabète :

- ✓ Recherche de signes de déshydratation : polyurie, soif, pli cutané
- ✓ Glycémie, glycosurie, acétonurie
- ✓ Équilibre acidobasique : gaz du sang, bicarbonates



Bibliographie

- [1] **International Diabetes Federation.** International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 7th ed. 2015.
- [2] Journée mondiale de la Santé :ensemble contre le diabète
[http://www.emro.who.int/fr/mor/morocco-news/journee-mondiale-de-la-sante-ensemble-contre-le-diabete.html#:~:text=Au%20Maroc%2C%20selon%20les%20estimations,de%20glucose%20dans%20le%20sang.\)](http://www.emro.who.int/fr/mor/morocco-news/journee-mondiale-de-la-sante-ensemble-contre-le-diabete.html#:~:text=Au%20Maroc%2C%20selon%20les%20estimations,de%20glucose%20dans%20le%20sang.)
- [3] **Bragg F, Holmes MV, Iona A, et al.** Association between diabetes and cause-specific mortality in rural and urban areas of China. JAMA 2017 ;317:280–9.
- [4] **Dhatariya K, Levy N, Kilvert A, Watson B, Cousins D, Flanagan D, Hilton L, Jairam C, Leyden K, Lipp A, et al.** NHS Diabetes guideline for the perioperative management of the adult patient with diabetes. Diabet Med. 2012;29:420–433
- [5] **Kotagal M, Symons RG, Hirsch IB, et al.** Perioperative hyperglycemia and risk of adverse events among patients with and without diabetes. Ann Surg 2015;261:97–103.
- [6] **Frisch A, Chandra P, Smiley D, et al.** Prevalence and clinical outcome of hyperglycemia in the perioperative period in noncardiac surgery. Diabetes Care 2010;33:1783–8.
- [7] **Sudhakaran S, Surani SR.** Guidelines for perioperative management of the diabetic patient. Surg Res Pract 2015;2015:284063.
- [8] **Lee GA, Wyatt S, Topliss D, et al.** A study of a pre-operative intervention in patients with diabetes undergoing cardiac surgery. Collegian 2014;21:287–93.

- [9] **Wukich DK.** Diabetes and its negative impact on outcomes in orthopaedic surgery. *World J Orthop* 2015 ;6:331–9.
- [10] **Clarke RS.** The hyperglycaemic response to different types of surgery and anaesthesia. *Br J Anaesth* 1970;42:45–53.
- [11] **Donatelli F, Vavassori A, Bonfanti S, et al.** Epidural anesthesia and analgesia decrease the postoperative incidence of insulin resistance in preoperative insulin-resistant subjects only. *Anesth Analg* 2007;104:1587–93.
- [12] **Maruyama K, Sato S.** Effect of high-glucose conditions on human periodontal ligament endothelial cells: in vitro analysis. *Odontology* 2017;105:76–83.
- [13] **Hommel I, Van Gurp PJ, Den Broeder AA, et al.** Reactive rather than proactive diabetes management in the perioperative period. *Horm Metab Res* 2017;49:527–33.
- [14] **Farrokhi F, Smiley D, Umpierrez GE.** Glycemic control in non-diabetic critically ill patients. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2011;25:813–824.
- [15] **Anzola I, Gomez PC, Umpierrez GE.** Management of diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state in adults. *Expert Rev Endocrinol Metab* 2016;11:177–85.
- [16] **Palermo NE, Gianchandani RY, McDonnell ME, et al.** Stress hyperglycemia during surgery and anesthesia: pathogenesis and clinical implications. *Curr Diab Rep* 2016;16:33.

- [17] **Kusnik O, Weill A, Salanave B, Ricordeau P.** Prevalence and treatment of diabetes in France: Trends between 2000 and 2005. *Diabetes & Metabolism* 2008;34:266-272. 7-King H, Aubert RE, Herman WH. Global burden of diabetes, 1995-2025. Prevalence, numerical estimates, and projections. *Diabetes Care* 1998;21:1414-1417.
- [18] **Amour J, Loyer X, Le Guen M, et al.** Altered contractile response due to increased beta3-adrenoceptor stimulation in diabetic cardiomyopathy: the role of nitric oxide synthase 1-derived nitric oxide. *Anesthesiology* 2007 ; 107 : 452-60.
- [19] **Draunet C, Laboureau S, Rodien P.** Diabète et hypertension artérielle. *EMC Endocrinologie-Nutrition* 2010 ;10:366-376.
- [20] **international Diabetes Federation.** IDF atlas – 8th edition. 2017. www.diabetesatlas.org (accessed 08/05/2018).
- [21] **Maroc : 2,5 millions de Marocains atteints de diabète**French.xinhuanet.com|Publié le 2019-11-15 à 05:25
- [22] **Agence du médicament. Traitements médicamenteux du diabète de type 2. Recommandations de Bonnes Pratiques, 2006.**
- [23] **Browne JA, Cook C, Pietrobon R, et al.** Diabetes and early postoperative outcomes following lumbar fusion. *Spine*. 2007;32(20): 2214–9.
- [24] **M.Carles, J.Dellamonica, A.Raucoules-Aime.** Anesthésie et réanimation du patient diabétique. *EMC* 2007 ; 36- 650-A-10.
- [25] **un groupe d'experts Société française d'anesthésie et de réanimation (Sfar) Société francophone du diabète (SFD) Prise en charge du patient diabétique en périopératoire Dan Benhamou Hôpital de Bicêtre, service d'anesthésie-réanimation chirurgicale, hôpitaux universitaires Paris-Sud (AP–HP), 78, rue du Général-Leclerc, 94275 Le Kremlin- Bicêtre cedex, France**

- [26] **Observatoire Régional de la santé Réunion. Le diabète.** Ile de La Réunion, France: ORS Réunion; 2015.
- [27] **Haute Autorité de Santé.** Guide de parcours de soins : Diabète de type 2. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2014.
- [28] **Exécutive Summary :** Standards of Médical Care in Diabetes--2012. Diabetes Care 2011 ; 35 : S4–10.
- [29] **World Health Organization.** Use of Glycated Haemoglobin (HbA1c) in the Diagnosis of Diabetes Mellitus. Abbreviated Report of a WHO Consultation. WHO/NMH/CHP/CPM/11.1. Geneve : WHO ; 2011 :26p.
- [30] **American Diabetes Association.** Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Diabetes Care 2012 ;35 (Suppl 1):64-71.
- [31] **Goldenberg R, Punthakee Z.** Définition, classification et diagnostic du diabète, du prédiabète et du syndrome métabolique. Lignes directrices de pratique clinique 2013 pour la prévention et le traitement du diabète au Canada. Can J Diabetes 2013;37(Suppl 5):369-372.
- [32] **Monnier L, Colette C.** L'insulothérapie dans le diabète de type 2. Paris: Elsevier Masson; 2014. ISBN : 978-2-294-74099-2.
- [33] **Association Française des Diabétiques.** Les 90 ans de la découverte de l'insuline. Paris: AFD; 2012: 6p.
- [34] **Site de l'InVS :** Institut de veille sanitaire [en ligne]. Dossier thématique" Diabète". Saint-Maurice 94. 2002 Avr. [Consulté le 20 juin 2010]. Disponible sur : « [http : //www.invs.sante.fr/diabete](http://www.invs.sante.fr/diabete) ».
- [35] **Ricci P, Blotière PO, Weill A et al.** Diabète traité en France : quelles évolutions entre 2000 et 2009 Bull Hebdo Épidémiol. 2010 Nov, n°42-43, p. 425-431.

- [36]
- [37] **Yeung W-CG, Rawlinson WD, Craig ME.** Enterovirus infection and type 1 diabetes mellitus: systematic review and meta-analysis of observational molecular studies. *BMJ* 2011;342:d35.
- [38] **Mariño E, Richards JL, McLeod KH, et al.** Gut microbial metabolites limit the frequency of autoimmune T cells and protect against type 1 diabetes. *Nat Immunol* 2017;18:552–62.
- [39] **Needell JC, Ir D, Robertson CE, et al.** Maternal treatment with short-chain fatty acids modulates the intestinal microbiota and immunity and ameliorates type 1 diabetes in the offspring. *PloS One* 2017;12:e0183786.
- [40] **Hänninen A, Toivonen R, Pöysti S, et al.** *Akkermansia muciniphila* induces gut microbiota remodelling and controls islet autoimmunity in NOD mice. *Gut* 2017.
- [41] **Bonifacio E, Warncke K, Winkler C, et al.** Cesarean section and interferon-induced helicase gene polymorphisms combine to increase childhood type 1 diabetes risk. *Diabetes* 2011;60:3300-6.
- [42] **Bergholdt R, Brorsson C, Palleja A, et al.** Identification of novel type 1 diabetes candidate genes by integrating genome-wide association data, protein-protein interactions, and human pancreatic islet gene expression. *Diabetes* 2012;61:954-62.
- [43] **Todd JA.** **Etiology of type 1 diabetes.** *Immunity* 2010;32:457-67.
- [44] Zheng W, She J-X. Genetic association between a lymphoid tyrosine phosphatase (PTPN22) and type 1 diabetes. *Diabetes* 2005;54:906-8.

- [45] **Flanagan SE, Haapaniemi E, Russell MA, et al.** Activating germline mutations in STAT3 cause early-onset multi-organ autoimmune disease. *Nat Genet* 2014 ;46:812-4.
- [46] **Størling J, Pociot F.** **Type 1** Diabetes Candidate Genes Linked to Pancreatic Islet Cell In ammation and Beta-Cell Apoptosis. *Genes* 2017 ;8.
- [47] **Berchtold LA, Størling ZM, Ortis F, et al.** Huntingtin-interacting pro- tein 14 is a type 1 diabetes candidate protein regulating insulin secretion and beta-cell apoptosis. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2011;108:E681-8.
- [48] **Juan-Mateu J, Alvelos MI, Turatsinze J-V, et al.** SRp55 Regulates a Splicing Network that Controls Human Pancreatic Beta Cell Function and Survival. *Diabetes* 2017.
- [49] **Butler AE, Janson J, Bonner-Weir S, et al.** **Beta-cell de cit and increased beta-cell** apoptosis in humans with type 2 diabetes. *Diabetes* 2003;52:102-10.
- [50] **Karaca M, Magnan C, Kargar C.** Functional pancreatic beta-cell mass: involvement in type 2 diabetes and therapeutic intervention. *Diabetes Metab* 2009;35:77-84.
- [51] **Diabetes Genetics Initiative of Broad Institute of Harvard and MIT, Lund University, and Novartis Institutes of BioMedical Research, Saxena R, Voight BF, et al.** Genome-wide association analysis identi es loci for type 2 diabetes and triglyceride levels. *Science* 2007;316:1331-6.
- [52] **Ndiaye FK, Ortalli A, Canouil M, et al.** Expression and functional assessment of candidate type 2 diabetes susceptibility genes identify four new genes contributing to human insulin secretion. *Mol Metab* 2017;6:459-70.

- [53] **Hernández EÁ, Kahl S, Seelig A, et al.** Acute dietary fat intake initiates alterations in energy metabolism and insulin resistance. *J Clin Invest* 2017;127:695-708.
- [54] **Eguchi K, Nagai R.** Islet inflammation in type 2 diabetes and physiology. *J Clin Invest* 2017;127:14-23.
- [55] **Lee YS, Wollam J, Olefsky JM.** An Integrated View of Immunometabolism. *Cell* 2018;172:22-40.
- [56] **Ferdaoussi M, Abdelli S, Yang J-Y, et al.** Exendin-4 protects beta-cells from interleukin-1 beta-induced apoptosis by interfering with the c-Jun NH2-terminal kinase pathway. *Diabetes* 2008;57:1205-15.
- [57] **Sato J, Kanazawa A, Watada H.** Type 2 Diabetes and Bacteremia. *Ann Nutr Metab* 2017;71 Suppl 1:17-22.
- [58] **Plaisance V, Brajkovic S, Tenenbaum M, et al.** Endoplasmic Reticulum Stress Links Oxidative Stress to Impaired Pancreatic Beta-Cell Function Caused by Human Oxidized LDL. *PloS One* 2016;11:e0163046.
- [59] **Dayeh T, Ling C.** Does epigenetic dysregulation of pancreatic islets contribute to impaired insulin secretion and type 2 diabetes? *Biochem Cell Biol Biochim Biol Cell* 2015;93:511-21.
- [60] **Furnary AP, Wu Y, Bookin SO.** Effet de l'hyperglycémie et des perfusions d'insuline intraveineuse continues sur les résultats des interventions chirurgicales cardiaques: le Portland Diabetic Project. *Endocr Pract.* 2004; 10 Suppl 2 : 21–33. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

- [61] **Umpierrez GE, Isaacs SD, Bazargan N, You X, Thaler LM, Kitabchi AE.** Hyperglycémie: un marqueur indépendant de la mortalité hospitalière chez les patients atteints de diabète non diagnostiqué. *J Clin Endocrinol Metab.* 2002; 87 : 978–982. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [62] **Dhatariya K, Flanagan D, Hilton L, Kilvert A, Levy N, Rayman G, Watson B.** Gestion des adultes diabétiques subissant une intervention chirurgicale et des procédures électives: amélioration des normes. Service de santé national. Disponible sur: <http://www.diabetes.org.uk/Documents/Professionals/Reports and statistics / Gestion des adultes diabétiques subissant une chirurgie et des procédures électives - amélioration des normes.pdf> .
- [63] **Dhatariya K, Levy N, Kilvert A, Watson B, Cousins D, Flanagan D, Hilton L, Jairam C, Leyden K, Lipp A, et al.** Directive du NHS Diabetes pour la prise en charge périopératoire du patient adulte diabétique. *Diabet Med.* 2012; 29 : 420–433. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [64] **Chew JT, Tan SB, Sivathanan C, Pavanni R, Tan SK.** Bilan vasculaire du pied diabétique neuropathique. *Clin Orthop Relat Res.* 1995; (320): 95-100. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [65] **Gregg EW, Sorlie P, Paulose-Ram R, Gu Q, Eberhardt MS, Wolz M, Burt V, Curtin L, Engelgau M, Geiss L.** Prévalence de la maladie des membres inférieurs dans la population adulte américaine >= 40 ans avec et sans diabète: enquête nationale d'examen sanitaire et nutritionnel 1999-2000. *Traitements diabétiques.* 2004; 27 : 1591-1597. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

- [66] **Postoperative adverse events in patients with diabetes undergoing orthopedic and general surgery** Jinjing Wang, Kang Chen, Xueqiong Li, Xinye Jin, Ping An, Yi Fang, Yiming Mu *Medicine* (Baltimore) 2019 Jun; 98(14): e15089. Published online 2019 Apr 5. doi: 10.1097/MD.00000000000015089
- [67] **Influence of Diabetes on Trends in Perioperative Cardiovascular Events** Jonathan D. Newman, Tanya Wilcox, Nathaniel R. Smilowitz and Jeffrey S. Berger *Division of Cardiology, Department of Medicine, New York University School of Medicine, New York, NY* Corresponding author: Jonathan D. Newman, jonathan.newman@nyumc.org.
- [68] **Lung, B.E., Bisogno, M., Kanjiya, S. et al.** Early postoperative complications and discharge time in diabetic patients undergoing total shoulder arthroplasty. *J Orthop Surg Res* **14**, 9 (2019). <https://doi.org/10.1186/s13018-018-1051-3>
- [69] **Lamloum SM, Mobasher LA, Karar AH, Basiony L, Abdallah TH, Al-Saleh AI, et al.** Relationship between postoperative infectious complications and glycemic control for diabetic patients in an orthopedic hospital in Kuwait. *Med Princ Pract* 2009;18:447e52.
- [70] **Le diabétique en chirurgie : évaluation et complications** F. EL YAZIDI, MA. SAMKAOUI* *Service d'anesthésie-réanimation de l'Hôpital Ibn Tofaïl. CHU Mohammed VI, Marrakech
- [71] **Relationship of Hyperglycemia and Surgical-Site Infection in Orthopaedic Surgery** Justin E. Richards, Rondi M. Kauffmann, Scott L. Zuckerman, William T. Obrebsky, Addison K. May ; *J Bone Joint Surg Am.* 2012 Jul 3; 94(13): 1181–1186. Published online 2012 Jul 3. doi: 10.2106/JBJS.K.00193

- [72] **Perioperative complications of gynecologic surgery in diabetic patients**
Joanna Świrska, Piotr Czuczwar, Agnieszka Zwolak, Beata Matyjaszek-Matuszek DOI: 10.17772/gp/60068. Pubmed: [11066117](#); *Ginekol Pol* 2016;87(3):194-199.
- [73] **Dodd AC, Lakomkin N, Attum B, et al:** Predictors of adverse events for ankle fractures: An analysis of 6800 patients. *J Foot Ankle Surg* 2016;55: 762-766.
- [74] **ER W, Houdek MT, Schleck C, Harmsen WS, Sanchez-Sotelo J, Cofield R, Sperling JW, Elhassan BT.** Increasing body mass index is associated with worse outcomes after shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99:929–37
- [75] **Garcia GH, Fu MC, Webb ML, Dines DM, Craig EV, Gulotta LV.** Effect of metabolic syndrome and obesity on complications after shoulder arthroplasty. *Orthopedics.* 2016;39:309–16.
- [76] **D * Arsoy JA Woodcock DG Lewallen RT. Trousdale** *Outcomes and complications following total hip arthroplasty in the super-obese patient, BMI > 50. J Arthroplasty* 2014 (29) [[Medline](#)]
- [77] **VP Patel M Walsh B Sehgal** *Factors associated with prolonged wound drainage after primary total hip and knee arthroplasty. J Bone Joint Surg Am* 2007 (89) [[Medline](#)]
- [78] **B Zmistowski MW Tetreault P Alijanipour** *Recurrent periprosthetic joint infection : Persistent or new infection ?. J Arthroplasty* 2013 (28)
- [79] Kannel W, McGee DL. Diabetes and cardiovascular disease. The framingham study. *JAMA* 1979 ; 241 : 2035-8.
- [80]

- [81] **Williams MA, Fleg JL, Ades PA, et al.** Secondary prevention of coronary heart disease in the elderly (with emphasis on patients > 75 years of age). *Circulation* 2002 ; 105 : 1735-42.
- [82] **Turner RC, Millns H, Haw N, et al.** Risk factors for coronary artery disease in non-insulin dependant diabetes mellitus. United Kingdom prospective diabetes study. *Br Med J* 1998 ; 316 : 823-8.
- [83] **UK Prospective Diabetes Study Group.** Tight blood pressure control and risk of macrovascular and microvascular complications in type 2 diabetes UKPDS 38. *Br Med J* 1998 ; 317 : 703-12.
- [84] **Recommandations et références médicales de l'Anaes.** Diagnostic et traitement de l'hypertension artérielle essentielle de l'adulte de 20 à 80 ans. *J Mal Vasc* 1998 ; 23 : 204-31.
- [85] **Nathan D, Meigs J, Singer D.** The epidemiology of cardiovascular disease in type 2 diabetes mellitus: how sweet is it? *Lancet* 1997 ; 14-8.
- [86] **Caughey GE, Roughead EE, Vitry AI, McDermott RA, Shakib S, Gilbert AL.** Comorbidity in the elderly with diabetes: Identification of areas of potential treatment conflicts. *Diabetes Res Clin Pract.* 2010;87(3):385–393. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [87] **Kerr EA, Heisler M, Krein SL, et al.** Beyond comorbidity counts: how do comorbidity type and severity influence diabetes patients' treatment priorities and self-management? *J Gen Intern Med.* 2007;22(12):1635–1640. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [88] **Baker EH, Janaway CH, Philips BJ, et al.** Hyperglycaemia is associated with poor outcomes in patients admitted to hospital with acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax.* 2006;61(4):284–289. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

- [89] **Glaser S, Kruger S, Merkel M, Bramlage P, Herth FJ.** Chronic obstructive pulmonary disease and diabetes mellitus: a systematic review of the literature. *Respiration*. 2015;89(3):253–264. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [90] **Source : Mayo Clinic. Mayo Clinic Proceedings** septembre 2001. Les complications post-opératoires plus fréquentes chez les patients avec un syndrome d'apnée du sommeil
- [91] **Boulton, AJ; Armstrong, DG; Albert, SF; et al.:** Comprehensive foot examination and risk assessment: a report of the task force of the foot care interest group of the American Diabetes Association, with endorsement by the American Association of Clinical Endocrinologists. *Diabetes Care*. 31:1679–1685, 2008. <http://dx.doi.org/10.2337/dc08-9021>
- [92] **Browne JA, Cook C, Pietrobon R, et al.** Diabetes and early postoperative outcomes following lumbar fusion. *Spine*. 2007;32(20):2214–9. doi: 10.1097/BRS.0b013e31814b1bc0. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
- [93] **Vichova Z, Delannoy B, Robert J, Lehot J, Quadiri T.** Sujet à risque diabétique. *Medicine buccale* 2009;28:855-910.
- [94] **Dhatariya K, Flanagan D, Hilton L, Kilvert A, Levy N, Rayman G, Watson B.** Management of adults with diabetes undergoing surgery and elective procedures: improving standards. National Health Service. Available from: [http://www.diabetes.org.uk/Documents/Professionals/Reports_and_statistics/Management of adults with diabetes undergoing surgery and elective procedures - improving standards.pdf](http://www.diabetes.org.uk/Documents/Professionals/Reports_and_statistics/Management_of_adults_with_diabetes_undergoing_surgery_and_elective_procedures_-_improving_standards.pdf).
- [95] **Moghissi ES, Korytkowski MT, DiNardo M, Einhorn D, Hellman R, Hirsch IB, Inzucchi SE, Ismail-Beigi F, Kirkman MS, Umpierrez GE.** American Association of Clinical Endocrinologists and American Diabetes Association

consensus statement on inpatient glycemic control. *Diabetes Care*. 2009;32:1119–1131. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

- [96] **McNeely, MJ; Boyko, EJ; Ahroni, JH; et al.:** The independent contributions of diabetic neuropathy and vasculopathy in foot ulceration. How great are the risks? *Diabetes Care*. 18:216–219, 1995. <http://dx.doi.org/10.2337/diacare.18.2.216>
- [97] **Pinzur, MS; Slovenkai, MP; Trepman, E; Shields, NN:** Guidelines for diabetic foot care: recommendations endorsed by the Diabetes Committee of the American Orthopaedic Foot and Ankle Society. *Foot Ankle Int*. 26:113–119, 2005.
- [98] **Rith-Najarian, SJ; Stolusky, T; Gohdes, DM:** Identifying diabetic patients at high risk for lower-extremity amputation in a primary health care setting. A prospective evaluation of simple screening criteria. *Diabetes Care*. 15:1386 – 1389, 1992. <http://dx.doi.org/10.2337/diacare.15.10.1386>
- [99] **Vinik, A; Ullal, J; Parson, HK; Casellini, CM:** Diabetic neuropathies: clinical manifestations and current treatment options. *Nat Clin Pract Endocrinol Metab*. 2:269–281, 2006. <http://dx.doi.org/10.1038/ncpendmet0142>
- [100] **Armstrong, DG; Lavery, LA; Frykberg, RG; Wu, SC; Boulton, AJ:** Validation of a diabetic foot surgery classification. *Int Wound J*. 3:240 –246, 2006. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1742-481X.2006.00236.x> 5. Ayoub, MA: Ankle fractures in diabetic neuropathic arthropathy:
- [101] **Wukich, DK; Lowery, NJ; McMillen, RL; Frykberg, RG:** Postoperative infection rates in foot and ankle surgery: a comparison of patients with and without diabetes mellitus. *J Bone Joint Surg Am*. 92:287 –295, 2010. <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.I.00080>

- [102] **Ankle and Hindfoot** Fusions: Comparison of Outcomes in Patients with and without Diabetes; Thomas G. Myers, Nicholas J. Lowery, Robert G. Frykberg and Dane K. Wukich *Foot Ankle Int* 2012 33: 20 ; DOI: 10.3113/FAI.2012.0020
- [103] **Martínez-Castelao A, Navarro-González JF, Górriz JL**, de Alvaro F. The concept and the epidemiology of diabetic nephropathy have changed in recent years. *J Clin Med* 2015;4:1207–16.
- [104] **Ghaderian SB, Hayati F**, Shayanpour S, Beladi Mousavi SS. Diabetes and end-stage renal disease; a review article on new concepts. *J Renal Inj Prev* 2015;4:28–33.
- [105] **Eboh C, Chowdhury TA**. Management of diabetic renal disease. *Ann Transl Med* 2015;3:154.
- [106] **Narres M, Claessen H, Droste S, Kvitkina T, Koch M, Kuss O, et al**. The incidence of end- stage renal disease in the diabetic (compared to the non-diabetic) population: a systematic review. *PloS One* 2016;11:e0147329.
- [107] **Montero RM, Covic A, Gnudi L, Goldsmith D**. Diabetic nephropathy: what does the future hold? *Intern Urol Nephrol* 2016;48:99–113.
- [108] **Ichai C, Vinsonneau C, Souweine B, Armando F, Canet E, Clec'h C, et al**. Acute kidney injury in the perioperative period and in intensive care units (excluding renal replacement therapies). *Anaesth Crit Care Pain Med* 2016;35:151–65.
- [109] **Rayman G, Vas PR, Baker N**. The Ipswich Touch Test: a simple and novel method to identify in patients with diabetes at risk of foot ulceration. *Diabetes Care*. 2011;34(7):1517–8. doi: 10.2337/dc11-0156. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]

- [110] **Danny Lee [D. Lee et al. / Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma xxx (xxxx) xxx article in Press**
- [111] **Bolognesi Journal of Arthroplasty, The, 2008-09-01, Volume 23, Numéro 6, Pages 92-98**
- [112] **Postsurgical complications following distal radius volar plating in a diabetic population at short-term follow-up**
Daniel M Koehler¹, Yubo Gao¹, Justin J Guan¹, Ericka A Lawler¹, Brian D Adams¹, Apurva S Shah¹
 Affiliations expand ;
 PMID: 26568721 ;PMCID: [PMC4641081](#) ;DOI: [10.1007/s11552-015-9777-4](#)
- [5] Kotagal M, Symons RG, Hirsch IB, et al. Perioperative hyperglycemia and risk of adverse events among patients with and without diabetes. Ann Surg 2015;261:97–103. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [113] **Swirska J, Czuczwar P, Zwolak A, et al.** Perioperative complications of gynecologic surgery in diabetic patients. Ginekol Pol 2016;87:194–9. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [114] **Huang PY, Lin MZ, Wen JP, et al.** Correlation of early postoperative blood glucose levels with postoperative complications, hospital costs, and length of hospital stay in patients with gastrointestinal malignancies. Endocrine 2015;48:187–94. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

- [115] **Candido R.** Which patients should be evaluated for blood glucose variability? *Diabetes Obes Metab* 2013;15suppl 2:9–12
- [116] **Zhang X, Yan X, Gorman J, et al.** Perioperative hyperglycemia is associated with postoperative neurocognitive disorders after cardiac surgery. *Neuropsychiatr Dis Treat* 2014;10:361–70.
- [117] **Subramaniam B, Lerner A, Novack V et al.** L'augmentation de la variabilité glycémique chez les patients présentant une HbA1C préopératoire élevée prédit des résultats indésirables après un pontage coronarien . *Anesth Analg* 2014; 118 : 277–87. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [118] **Dronge AS, Perkal MF, Kancir S, et al.** Long-term glycemic control and postoperative infectious complications. *Arch Surg* 2006;141:375–80. discussion 380.
- [119] **Rollins KE, Varadhan KK, Dhatariya K et al.** Examen systématique de l'impact de l'HbA1c sur les résultats après chirurgie chez les patients diabétiques . *Clin Nutr* 2016; 35 : 308–16. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [120] **Scherpereel P.** Diabétique en période périopératoire. *EMC Endocrinologie-Nutrition* 2000;10:366-374.
- [121] **Wukich DK.** Current concepts review: diabetic foot ulcers. *Foot Ankle Int.* 2010;31:460–467. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [122] **Cronin NJ, Peltonen J, Ishikawa M, Komi PV, Avela J, Sinkjaer T, Voigt M.** Achilles tendon length changes during walking in long-term diabetes patients. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2010;25:476–482. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [123] **Burner T, Gohr C, Mitton-Fitzgerald E, Rosenthal AK.** Hyperglycemia reduces proteoglycan levels in tendons. *Connect Tissue Res.* 2012;53:535–541. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

- [124] **Fox AJ, Bedi A, Deng XH, Ying L, Harris PE, Warren RF, Rodeo SA.** Diabetes mellitus alters the mechanical properties of the native tendon in an experimental rat model. *J Orthop Res.* 2011;29:880–885. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [125] **Catalano LW, Glickel SZ, Barron OA, Harrison R, Marshall A, Purcelli-Lafer M.** Effect of local corticosteroid injection of the hand and wrist on blood glucose in patients with diabetes mellitus. *Orthopedics.* 2012;35:e1754–e1758. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [126] **Einhorn TA, Boskey AL, Gundberg CM, Vigorita VJ, Devlin VJ, Beyer MM.** The mineral and mechanical properties of bone in chronic experimental diabetes. *J Orthop Res.* 1988;6:317–323. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [127] **Beam HA, Parsons JR, Lin SS.** The effects of blood glucose control upon fracture healing in the BB Wistar rat with diabetes mellitus. *J Orthop Res.* 2002;20:1210–1216. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [128] **Coords M, Breitbart E, Paglia D, Kappy N, Gandhi A, Cottrell J, Cedeno N, Pounder N, O'Connor JP, Lin SS.** The effects of low-intensity pulsed ultrasound upon diabetic fracture healing. *J Orthop Res.* 2011;29:181–188. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [129] **Lavery LA, Armstrong DG, Wunderlich RP, Mohler MJ, Wendel CS, Lipsky BA.** Risk factors for foot infections in individuals with diabetes. *Diabetes Care.* 2006;29:1288–1293. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [130] **Wukich DK, Hobizal KB, Raspovic KM, Rosario BL.** SIRS is valid in discriminating between severe and moderate diabetic foot infections. *Diabetes Care.* 2013;36:3706–3711. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [131] **Raspovic KM, Wukich DK.** Self-reported quality of life in patients with diabetes: a comparison of patients with and without Charcot

- neuroarthropathy. *Foot Ankle Int.* 2014;35:195–200. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [132] **Sohn MW, Stuck RM, Pinzur M, Lee TA, Budiman-Mak E.** Lower-extremity amputation risk after charcot arthropathy and diabetic foot ulcer. *Diabetes Care.* 2010;33:98–100. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [133] **Wukich DK, Belczyk RJ, Burns PR, Frykberg RG.** Complications encountered with circular ring fixation in persons with diabetes mellitus. *Foot Ankle Int.* 2008;29:994–1000. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [134] **Wukich DK, Crim BE, Frykberg RG, Rosario BL.** Neuropathy and poorly controlled diabetes increase the rate of surgical site infection after foot and ankle surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:832–839. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [135] **Myers TG, Lowery NJ, Frykberg RG, Wukich DK.** Ankle and hindfoot fusions: comparison of outcomes in patients with and without diabetes. *Foot Ankle Int.* 2012;33:20–28. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [136] **Wukich DK, Joseph A, Ryan M, Ramirez C, Irrgang JJ.** Outcomes of ankle fractures in patients with uncomplicated versus complicated diabetes. *Foot Ankle Int.* 2011;32:120–130. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

- [137] **Belczyk RJ, Combs DB, Wukich DK.** Technical Tip: A simple method for proper placement of an intramedullary nail entry point for tibiototalcalcaneal or tibiootalcaneal Arthrodesis. *The Foot Ankle J.* 2008;1:4–11. [[Google Scholar](#)]
- [138] **Karunakar MA, Staples KS.** Does stress-induced hyperglycemia increase the risk of perioperative infectious complications in orthopaedic trauma patients? *J Orthop Trauma.* 2010;24:752–756. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [139] **Richards JE, Kauffmann RM, Obrebsky WT, May AK.** Stress-induced hyperglycemia as a risk factor for surgical-site infection in nondiabetic orthopedic trauma patients admitted to the intensive care unit. *J Orthop Trauma.* 2013;27:16–21. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [140] **Norris R, Parker M.** Diabetes mellitus and hip fracture: a study of 5966 cases. *Injury.* 2011;42:1313–1316. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [141] **Lipscombe LL, Jamal SA, Booth GL, Hawker GA.** The risk of hip fractures in older individuals with diabetes: a population-based study. *Diabetes Care.* 2007;30:835–841. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [142] **Ekström W, Al-Ani AN, Säaf M, Cederholm T, Ponzer S, Hedström M.** Health related quality of life, reoperation rate and function in patients with diabetes mellitus and hip fracture--a 2 year follow-up study. *Injury.* 2013;44:769–775. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [143] **Dowsey MM, Choong PF.** Obese diabetic patients are at substantial risk for deep infection after primary TKA. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:1577–1581. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [144] **Mraovic B, Hipszer BR, Epstein RH, Pequignot EC, Parvizi J, Joseph JJ.** Preadmission hyperglycemia is an independent risk factor for in-hospital symptomatic pulmonary embolism after major orthopedic surgery. *J Arthroplasty.* 2010;25:64–70. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

- [145] **Chiu FY, Lin CF, Chen CM, Lo WH, Chaung TY.** Cefuroxime-impregnated cement at primary total knee arthroplasty in diabetes mellitus. A prospective, randomised study. *J Bone Joint Surg Br.* 2001;83:691–695. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [146] **Viens NA, Hug KT, Marchant MH, Cook C, Vail TP, Bolognesi MP.** Role of diabetes type in perioperative outcomes after hip and knee arthroplasty in the United States. *J Surg Orthop Adv.* 2012;21:253–260. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [147] **Adams AL, Paxton EW, Wang JQ, Johnson ES, Bayliss EA, Ferrara A, Nakasato C, Bini SA, Namba RS.** Surgical outcomes of total knee replacement according to diabetes status and glycemic control, 2001 to 2009. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:481–487. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

- [148] **Clement ND, MacDonald D, Burnett R, Breusch SJ.** Diabetes does not influence the early outcome of total knee replacement: a prospective study assessing the Oxford knee score, short form 12, and patient satisfaction. *Knee*. 2013;20:437–441. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [149] **Lauruschkat AH, Arnrich B, Albert AA, et al.** Prevalence and risks of undiagnosed diabetes in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *Circulation*. 2005;112:2397–402. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.534545. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
- [150] **Bock M, Johansson T, Fritsch G, et al.** The impact of preoperative testing for blood glucose concentration and haemoglobin A1c on mortality, changes in management and complications in noncardiac elective surgery: a systematic review. *Eur J Anaesthesiol*. 2015;32:152–9. doi: 10.1097/EJA.000000000000117. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
- [151] **Haute Autorité de santé.** Recommandation pour la pratique clinique. Stratégie médicale- menteuse du contrôle glycémique du diabète du type 2; 2013, http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-02/10irp04_reco_diabete_type_2.pdf.
- [152] **Meynaar IA, Eslami S, Abu-Hanna A, van der Voort P, de Lange DW, de Keizer N.** Blood glucose amplitude variability as predictor for mortality in surgical and medical intensive care unit patients: a multicenter cohort study. *J Crit Care* 2012;27:119–24.

- [153] **Murad MH, Coburn JA, Coto-Yglesias F, Dzyubak S, Hazem A, Lane MA, Prokop LJ, Montori VM. Glycemic control in non-critically ill hospitalized patients: a systematic review and meta-analysis. J Clin Endocrinol Metab. 2012;97:49–58. [PubMed] [Google Scholar]**
- [154] **Umpierrez GE, Hellman R, Korytkowski MT, Kosiborod M, Maynard GA, Montori VM, Seley JJ, Van den Berghe G. Management of hyperglycemia in hospitalized patients in non-critical care setting: an endocrine society clinical practice guideline. J Clin Endocrinol Metab. 2012;97:16–38. [PubMed] [Google Scholar]**
- [155] **Smith MD, McCall J, Plank L, et al, Preoperative carbohydrate treatment for enhancing recovery after elective surgery. Cochrane Database of Systematic Reviews 2014, Issue 8. Art. No.: CD009161.**
- [156] **Belhoula M, Ciebiera JP, De La Chapelle A, Boisseau N, Coeurveille D, et al. Clonidine premedication improves metabolic control in type 2 diabetics during ophthalmic surgery. Br J Anaesth 2003;90:434-9.**
- [157] **Perioperative Quality Improvement Programme. Perioperative Quality Improvement Programme. Annual report 2017–2018. 2018. <https://pqip.org.uk/FilesUploaded/Reports/PQIP%20Annual%20Report%202018.pdf> (accessed 08/05/2018).**
- [158] **Sato H, Carvalho G, Sato T, Lattermann R, Matsukawa T, Schricker T. The association of preoperative glycemic control, intraoperative insulin sensitivity, and outcomes after cardiac surgery. J Clin Endocrinol Metab 2010;95:4338–44.**

- [159] **Halkos ME, Lattouf OM, Puskas JD, Kilgo P, Cooper WA, Morris CD, et al.** Elevated pre- operative hemoglobin A1c level is associated with reduced long-term survival after coron- ary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg* 2008;86:1431–7.
- [160] **Machino M, Yukawa Y, Ito K, et al.** Risk factors for poor outcome of cervical laminoplasty for cervical spondylotic myelopathy in patients with diabetes. *J Bone Joint Surg.* 2014;96(24):2049–55.
- [161] **Giori N, Ellerbe LS, Bowe T.** Many diabetic total joint arthroplasty candidates are unable to achieve a preoperative hemoglobin A1c goal of 7% or less. *J Bone Joint Surg.* 2014;96(6):500–4.
- [162] **Joshi GP, Chung F, Vann MA, et al.** Society for Ambulatory Anesthesia consensus atatement on perioperative blood glucose management in diabetic patients undergoing ambulatory surgery. *Anesthesia and Analgesia* 2010; 111: 1378–87.
- [163] **Lazar HL, Chipkin SR, Fitzgerald CA, Bao Y, Cabral H, Apstein CS.** Tight glycemic control in diabetic coronary artery bypass graft patients improves perioperative outcomes and decreases recurrent ischemic events. *Circula- tion* 2004;109:1497–502.
- [164] **Desai SP, Henry LL, Holmes SD, Hunt SL, Martin CT, Hebsur S.** Strict versus liberal target range for perioperative glucose in patients undergoing coronary artery bypass grafting: a prospective randomized controlled trial. *J Thorac cardiovasc Surg* 2012 ;143:318–25.
- [165] **Fish LH, Weaver TW, Moore AL, Steel LG.** Value of postoperative blood glucose in pre- dicting complications and length of stay after coronary artery bypass grafting. *Am J Cardiol* 2003;92:74–6.
- [166] **Nathan DM, Kuenen J, Borg R, Zheng H, Schoenfeld D, Heine RJ, et al.**

Translating the A1C assay into estimated average glucose values. *Diabetes Care* 2008 ;31 :1473–8.

- [167] **Hatzakorzian R, Bui H, Carvalho G, et al.** Fasting blood glucose levels in patients presenting for elective surgery. *Nutrition*. 2011 ;27(3) :298–301.
- [168] **Walid MS, Newman BF, Yelverton JC, et al.** Prévalence d'une élévation inconnue auparavant de l'hémoglobine glycosylée chez les patients opérés de la colonne vertébrale et impact sur la durée du séjour et le coût total . *Journal of Hospital Medicine* 2010; 5 : E10–4. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [169] **Kreutziger J, Schlaepfer J, Wenzel V, Constantinescu MA.** Le rôle de la glycémie à l'admission dans la prédiction des résultats des patients survivants souffrant de multiples blessures . *Journal of Trauma - Injury, Infection and Critical Care* 2009; 67 : 704–8. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [170] **Shibuya N, Humphers JM, Fluhman BL, Jupiter DC.** Facteurs associés à la pseudarthrose, au retard de consolidation et au malunion dans la chirurgie du pied et de la cheville chez les patients diabétiques . *Journal of Foot and Ankle Surgery* 2013; 52 : 207–11. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

- [171] **Kwon S, Thompson R, Dellinger P, Yanez D, Farrohi E, Flum D.** Importance du contrôle glycémique périopératoire en chirurgie générale: un rapport du programme d'évaluation des soins chirurgicaux et des résultats . *Annals of Surgery* 2013; 257 : 8–14. [[Article gratuit PMC](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [172] **Swirska J, Czuczwar P, Zwolak A, et al.** Perioperative complications of gynecologic surgery in diabetic patients. *Ginekol Pol* 2016;87:194–9. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [173] **Huang PY, Lin MZ, Wen JP, et al.** Correlation of early postoperative blood glucose levels with postoperative complications, hospital costs, and length of hospital stay in patients with gastrointestinal malignancies. *Endocrine* 2015;48:187–94. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [174] **Brutsaert E, Carey M, Zonszein J.** The clinical impact of inpatient hypoglycemia. *J Diabetes Complications* 2014 ;28 :565–72.
- [175] NHS Digital. National Diabetes Inpatient Audit (NaDIA) - 2016. 2017. <http://www.content.digital.nhs.uk/catalogue/PUB23539> (accessed 08/05/2018).
- [176] **Schopman JE, Geddes J, Frier BM.** Prevalence of impaired awareness of hypoglycaemia and frequency of hypoglycaemia in insulintreated type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2010 ;87 :64–8.

- [177] **Agos F, Shoda C, Bransford D, et al.** Part II: managing peri- operative hyperglycemia in total hip and knee replacement surgeries. *Nurs Clin North Am.* 2014;49(3):299–308. This study demonstrates the clinical benefits of implementing an evidence based pathway for managing peri-operative hyperglycemia.
- [178] **Beam HA, Parsons JR, Lin SS.** The effects of blood glucose control upon fracture healing in the BB Wistar rat with diabetes mellitus. *J Orthop Res.* 2002;20:1210–1216. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [179] **Coords M, Breitbart E, Paglia D, Kappy N, Gandhi A, Cottrell J, Cedeno N, Pounder N, O'Connor JP, Lin SS.** The effects of low-intensity pulsed ultrasound upon diabetic fracture healing. *J Orthop Res.* 2011;29:181–188. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- [180] **Dhatariya KK, Nunney I, Higgins K, Sampson MJ, Iceton G.** A national survey of the management of diabetic ketoacidosis in the UK in 2014. *Diabetic Medicine* 2016; 33: 252–60.
- [181] **Barker P, Creasey PE, Dhatariya K, et al.** Peri-operative management of the surgical patient with diabetes 2015. *Anaesthesia* 2015; 70: 1427–40.
- [182] **Finfer S, Chittock DR, Su SY-S, NICE-SUGAR Study Investigators et al.** Intensive versus conventional glucose control in critically ill patients. *N Engl J Med.* 2009;360:1283–97. doi: 10.1056/NEJMoa0810625. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
- [183] **Ljungqvist O, Soop M, Hedström M.** Why metabolism matters in elective orthopedic surgery: a review. *Acta Orthop.* 2007;78:610–5. [[PubMed](#)]
- [184] **Ljungqvist O, Nygren J, Thorell A, Brodin U, Efendic S.** Preoperative nutrition– elective surgery in the fed or the overnight fasted state. *Clin*

Nutr. 2001;20(Suppl 1):167–71. doi: 10.1054/clnu.2001.0462. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]

- [185] Varadhan KK, Neal KR, Dejong CH, Fearon KC, et al.** The enhanced recovery after surgery (ERAS) pathway for patients undergoing major elective open colorectal surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. Clin Nutr. 2010;29(4):434–40. doi: 10.1016/j.clnu.2010.01.004. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
- [186] Smith MD, McCall J, Plank L, et al,** Preoperative carbohydrate treatment for enhancing recovery after elective surgery. Cochrane Database of Systematic Reviews 2014, Issue 8. Art. No.: CD009161. [[PubMed](#)]
- [187] Lumbley JL, Sa A, Tchokouani LS.** Retrospective review of predisposing factors for intra-operative pressure ulcer development. J Clin Anesth. 2014;26(5):368–74. doi: 10.1016/j.jclinane.2014.01.012. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
- [188] Versluysen M.** Pressure sores in elderly patients. The epidemiology related to hip operations. J Bone Joint Surg Ser B. 1985;67(1):10–3. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

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 le respect de la vie humaine dès la conception.*
- *Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*
- *Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

قسم أبقراط

بسم الله الرحمان الرحيم

أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- أبأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية.
- وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه.
- وأن أمارس مهنتي بوانزع من ضميري وشر في جاعلا صحة مريض هدي الأول.
- وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي.
- وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب.
- وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي.
- وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي.
- وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها.
- وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطريق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد.
- بكل هذا أتعهد عن كامل اختياري ومقسما بالله.

والله على ما أقول شهيد .



المملكة المغربية
جامعة محمد الخامس بالرباط
كلية الطب والصيدلة
الرباط



أطروحة رقم: 357

سنة : 2020

المضاعفات السلبية المحيطة بجراحة العظام عند مرضى السكري

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم : / / 2020

من طرف

السيدة نادية الحندوس

المزودة في 17 غشت 1992 بسوسة (تونس)

لنيل شهادة

دكتور في الطب

الكلمات الأساسية : السكري؛ جراحة العظام؛ المضاعفات؛ الأعراض السلبية

أعضاء لجنة التحكيم:

رئيس و مشرف

السيد خليل أبو العلاء

أستاذ في الإنعاش والتخدير

عضو

السيدة عزيزة بنطلحة

أستاذة في الإنعاش والتخدير

عضو

السيد محمد بنشقرون

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

عضو

السيد بوشعيب شافري

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل