

UNIVERSITE MOHAMMED V - RABAT

FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT-

ANNEE: 2016

THESE N°: 262

LES VALEURS DE REFERENCE DU DEBIT EXPIRATOIRE
DE POINTE CHEZ L'ENFANT SAIN MAROCAIN

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le :.....

PAR

Mr. Zakaria TLEMSANI

Né le 28 Juin 1989 à Rabat

Pour l'Obtention du Doctorat en Médecine

MOTS CLES : Débit expiratoire de pointe – Les valeurs de références – Tests de la fonction respiratoire – Les enfants marocains.

JURY

Mr. J. E. BOURKADI

Professeur de Pneumo-phtisiologie

Mme. M. SOUALHI

Professeur de Pneumo-phtisiologie

Mme. K. MARC

Professeur de Pneumo-phtisiologie

Mme. J. BEN AMOUR

Professeur de Pneumo-phtisiologie

Mme. R. ZAHRAOUI

Professeur de Pneumo-phtisiologie

PRESIDENT &

RAPPORTEUR

JUGES

Janvier, Février et Décembre 1987

Pr. AJANA Ali
Pr. CHAHED OUZZANI Houria
Pr. EL YAACOUBI Moradh
Pr. ESSAID EL FEYDI Abdellah
Pr. LACHKAR Hassan
Pr. YAHYA OUI Mohamed

Radiologie
Gastro-Entérologie
Traumatologie Orthopédie
Gastro-Entérologie
Médecine Interne
Neurologie

Décembre 1988

Pr. BENHAMAMOUCHE Mohamed Najib
Pr. DAFIRI Rachida
Pr. HERMAS Mohamed

Chirurgie Pédiatrique
Radiologie
Traumatologie Orthopédie

Décembre 1989

Pr. ADN AOUI Mohamed
Pr. BOUKILI MAKHOUKHI Abdelali*
Pr. CHAD Bouziane
Pr. OUZZANI Taïbi Mohamed Réda

Médecine Interne – **Doyen de la FMPR**
Cardiologie
Pathologie Chirurgicale
Neurologie

Janvier et Novembre 1990

Pr. CHKOFF Rachid
Pr. HACHIM Mohammed*
Pr. KHARBACH Aïcha
Pr. MANSOURI Fatima
Pr. TAZI Saoud Anas

Pathologie Chirurgicale
Médecine-Interne
Gynécologie -Obstétrique
Anatomie-Pathologique
Anesthésie Réanimation

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AL HAMANY Zaïtounia
Pr. AZZOUZI Abderrahim
Pr. BAYAHIA Rabéa
Pr. BELKOUCHI Abdelkader
Pr. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif
Pr. BENSOU DA Yahia
Pr. BERRAHO Amina
Pr. BEZZAD Rachid
Pr. CHABRAOUI Layachi
Pr. CHERRAH Yahia
Pr. CHOKAIRI Omar
Pr. KHATTAB Mohamed
Pr. SOULAYMANI Rachida
Pr. TAOUFIK Jamal

Anatomie-Pathologique
Anesthésie Réanimation – **Doyen de la FMPO**
Néphrologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pharmacie galénique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Biochimie et Chimie
Pharmacologie
Histologie Embryologie
Pédiatrie
Pharmacologie – **Dir. du Centre National PV**
Chimie thérapeutique

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed
Pr. BENSOU DA Adil
Pr. BOUJIDA Mohamed Najib
Pr. CHAHED OUZZANI Laaziza
Pr. CHRAIBI Chafiq
Pr. DAOUDI Rajae
Pr. DEHAYNI Mohamed*
Pr. EL OUAHABI Abdessamad
Pr. FELLAT Rokaya
Pr. GHAFIR Driss*

Chirurgie Générale
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Gastro-Entérologie
Gynécologie Obstétrique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Neurochirurgie
Cardiologie
Médecine Interne

Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. TAGHY Ahmed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Anatomie
Chirurgie Générale
Microbiologie

Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Noureddine
Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika
Pr. CHRAIBI Abdelmjid
Pr. EL AMRANI Sabah
Pr. EL AOUAD Rajae
Pr. EL BARDOUNI Ahmed
Pr. EL HASSANI My Rachid
Pr. ERROUGANI Abdelkader
Pr. ESSAKALI Malika
Pr. ETTAYEBI Fouad
Pr. HADRI Larbi*
Pr. HASSAM Badredine
Pr. IFRINE Lahssan
Pr. JELTHI Ahmed
Pr. MAHFOUD Mustapha
Pr. MOUDENE Ahmed*
Pr. RHRAB Brahim
Pr. SENOUCI Karima

Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Gynécologie Obstétrique
Immunologie
Traumato-Orthopédie
Radiologie
Chirurgie Générale- **Directeur CHIS**
Immunologie
Chirurgie Pédiatrique
Médecine Interne
Dermatologie
Chirurgie Générale
Anatomie Pathologique
Traumatologie – Orthopédie
Traumatologie- Orthopédie **Inspecteur du SS**
Gynécologie –Obstétrique
Dermatologie

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
Pr. ABDELHAK M'barek
Pr. BELAIDI Halima
Pr. BRAHMI Rida Slimane
Pr. BENTAHILA Abdelali
Pr. BENYAHIA Mohammed Ali
Pr. BERRADA Mohamed Saleh
Pr. CHAMI Ilham
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
Pr. EL ABBADI Najia
Pr. HANINE Ahmed*
Pr. JALIL Abdelouahed
Pr. LAKHDAR Amina
Pr. MOUANE Nezha

Urologie
Chirurgie – Pédiatrique
Neurologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie
Gynécologie – Obstétrique
Traumatologie – Orthopédie
Radiologie
Ophtalmologie
Neurochirurgie
Radiologie
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane
Pr. AMRAOUI Mohamed
Pr. BAIDADA Abdelaziz
Pr. BARGACH Samir
Pr. CHAARI Jilali*
Pr. DIMOU M'barek*
Pr. DRISSI KAMILI Med Nordine*
Pr. EL MESNAOUI Abbes
Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila
Pr. HDA Abdelhamid*
Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed
Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia

Réanimation Médicale
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Médecine Interne
Anesthésie Réanimation – **Dir. HMIM**
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Oto-Rhino-Laryngologie
Cardiologie - **Directeur ERSM**
Urologie
Ophtalmologie

Pr. SEFIANI Abdelaziz
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Génétique
Réanimation Médicale

Décembre 1996

Pr. AMIL Touriya*
Pr. BELKACEM Rachid
Pr. BOULANOUAR Abdelkrim
Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan
Pr. GAOUZI Ahmed
Pr. MAHFOUDI M'barek*
Pr. MOHAMMADI Mohamed
Pr. OUADGHIRI Mohamed
Pr. OUZEDDOUN Naima
Pr. ZBIR EL Mehdi*

Radiologie
Chirurgie Pédiatrie
Ophtalmologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Radiologie
Médecine Interne
Traumatologie-Orthopédie
Néphrologie
Cardiologie

Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan
Pr. BEN SLIMANE Lounis
Pr. BIROUK Nazha
Pr. CHAQUIR Souad*
Pr. ERREIMI Naima
Pr. FELLAT Nadia
Pr. HAIMEUR Charki*
Pr. KADDOURI Nouredine
Pr. KOUTANI Abdellatif
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ
Pr. OUAHABI Hamid*
Pr. TAOUFIQ Jallal
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Gynécologie-Obstétrique
Urologie
Neurologie
Radiologie
Pédiatrie
Cardiologie
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Pédiatrique
Urologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Neurologie
Psychiatrie
Gynécologie Obstétrique

Novembre 1998

Pr. AFIFI RAJAA
Pr. BENOMAR ALI
Pr. BOUGTAB Abdesslam
Pr. ER RIHANI Hassan
Pr. EZZAITOUNI Fatima
Pr. LAZRAK Khalid *
Pr. BENKIRANE Majid*
Pr. KHATOURI ALI*
Pr. LABRAIMI Ahmed*

Gastro-Entérologie
Neurologie – *Doyen Abulcassis*
Chirurgie Générale
Oncologie Médicale
Néphrologie
Traumatologie Orthopédie
Hématologie
Cardiologie
Anatomie Pathologique

Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed*
Pr. AIT OUMAR 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. ISMAILI Hassane*
Pr. MAHMOUDI Abdelkrim*

Pneumophtisiologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Pneumo-phtisiologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pneumo-phtisiologie
Neurochirurgie
Traumatologie Orthopédie
Anesthésie-Réanimation

Pr. TACHINANTE Rajae
Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Anesthésie-Réanimation
Médecine Interne

Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia
Pr. AIT OURHROUI Mohamed
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. EL MAGHRAOUI Abdellah*
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan
Pr. HSSAIDA Rachid*
Pr. LAHLOU Abdou
Pr. MAFTAH Mohamed*
Pr. MAHASSINI Najat
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae
Pr. NASSIH Mohamed*
Pr. ROUIMI Abdelhadi*

Neurologie
Dermatologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Pédiatrie
Urologie
Rhumatologie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Anesthésie-Réanimation
Traumatologie Orthopédie
Neurochirurgie
Anatomie Pathologique
Pédiatrie
Stomatologie Et Chirurgie Maxillo-Faciale
Neurologie

Décembre 2000

Pr. ZOHAIR ABDELAH*

ORL

Décembre 2001

Pr. ABABOU Adil
Pr. BALKHI Hicham*
Pr. BENABDELJLIL Maria
Pr. BENAMAR Loubna
Pr. BENAMOR Jouda
Pr. BENELBARHDADI Imane
Pr. BENNANI Rajae
Pr. BENOACHANE Thami
Pr. BEZZA Ahmed*
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi
Pr. BOUMDIN El Hassane*
Pr. CHAT Latifa
Pr. DAALI Mustapha*
Pr. DRISSI Sidi Mourad*
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. KABBAJ Saad
Pr. KABIRI EL Hassane*
Pr. LAMRANI Moulay Omar
Pr. LEKEHAL Brahim
Pr. MAHASSIN Fattouma*
Pr. MEDARHRI Jalil

Anesthésie-Réanimation
Anesthésie-Réanimation
Neurologie
Néphrologie
Pneumo-phtisiologie
Gastro-Entérologie
Cardiologie
Pédiatrie
Rhumatologie
Anatomie
Radiologie
Radiologie
Chirurgie Générale
Radiologie
Anesthésie-Réanimation
Neuro-Chirurgie
Chirurgie-Pédiatrique
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Neuro-Chirurgie
Chirurgie Générale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Thoracique
Traumatologie Orthopédie
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Médecine Interne
Chirurgie Générale

Pr. MIKDAME Mohammed*
Pr. MOHSINE Raouf
Pr. NOUINI Yassine
Pr. SABBAAH Farid
Pr. SEFIANI Yasser
Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Hématologie Clinique
Chirurgie Générale
Urologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Pédiatrie

Décembre 2002

Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*
Pr. AMEUR Ahmed *
Pr. AMRI Rachida
Pr. AOURARH Aziz*
Pr. BAMOU Youssef *
Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
Pr. BENZEKRI Laila
Pr. BENZZOUBEIR Nadia
Pr. BERNOUSSI Zakiya
Pr. BICHRA Mohamed Zakariya*
Pr. CHOHO Abdelkrim *
Pr. CHKIRATE Bouchra
Pr. EL ALAMI EL FELLOUS Sidi Zouhair
Pr. EL HAOURI Mohamed *
Pr. EL MANSARI Omar*
Pr. FILALI ADIB Abdelhai
Pr. HAJJI Zakia
Pr. IKEN Ali
Pr. JAAFAR Abdeloihab*
Pr. KRIOUILE Yamina
Pr. LAGHMARI Mina
Pr. MABROUK Hfid*
Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*
Pr. MOUSTAGHFIR Abdelhamid*
Pr. NAITLHO Abdelhamid*
Pr. OUJILAL Abdelilah
Pr. RACHID Khalid *
Pr. RAISS Mohamed
Pr. RGUIBI IDRISSE Sidi Mustapha*
Pr. RHOU Hakima
Pr. SIAH Samir *
Pr. THIMOU Amal
Pr. ZENTAR Aziz*

Anatomie Pathologique
Urologie
Cardiologie
Gastro-Entérologie
Biochimie-Chimie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Dermatologie
Gastro-Entérologie
Anatomie Pathologique
Psychiatrie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Chirurgie Pédiatrique
Dermatologie
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Ophtalmologie
Urologie
Traumatologie Orthopédie
Pédiatrie
Ophtalmologie
Traumatologie Orthopédie
Gynécologie Obstétrique
Cardiologie
Médecine Interne
Oto-Rhino-Laryngologie
Traumatologie Orthopédie
Chirurgie Générale
Pneumophtisiologie
Néphrologie
Anesthésie Réanimation
Pédiatrie
Chirurgie Générale

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan
Pr. AMRANI Mariam
Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
Pr. BENKIRANE Ahmed*
Pr. BOUGHALEM Mohamed*
Pr. BOULAADAS Malik
Pr. BOURAZZA Ahmed*
Pr. CHAGAR Belkacem*

Ophtalmologie
Anatomie Pathologique
Oto-Rhino-Laryngologie
Gastro-Entérologie
Anesthésie Réanimation
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Neurologie
Traumatologie Orthopédie

Pr. CHERRADI Nadia
Pr. EL FENNI Jamal*
Pr. EL HANCHI ZAKI
Pr. EL KHORASSANI Mohamed
Pr. EL YOUNASSI Badreddine*
Pr. HACHI Hafid
Pr. JABOURIK Fatima
Pr. KHABOUZE Samira
Pr. KHARMAZ Mohamed
Pr. LEZREK Mohammed*
Pr. MOUGHIL Said
Pr. OUBAAZ Abdelbarre*
Pr. TARIB Abdelilah*
Pr. TIJAMI Fouad
Pr. ZARZUR Jamila

Anatomie Pathologique
Radiologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie
Cardiologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Gynécologie Obstétrique
Traumatologie Orthopédie
Urologie
Chirurgie Cardio-Vasculaire
Ophtalmologie
Pharmacie Clinique
Chirurgie Générale
Cardiologie

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah
Pr. AL KANDRY Sif Eddine*
Pr. ALAOUI Ahmed Essaid
Pr. ALLALI Fadoua
Pr. AMAZOUZI Abdellah
Pr. AZIZ Nouredine*
Pr. BAHIRI Rachid
Pr. BARKAT Amina
Pr. BENHALIMA Hanane
Pr. BENYASS Aatif
Pr. BERNOUSSI Abdelghani
Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Mohamed
Pr. DOUDOUH Abderrahim*
Pr. EL HAMZAOUI Sakina*
Pr. HAJJI Leila
Pr. HESSISSEN Leila
Pr. JIDAL Mohamed*
Pr. LAAROUCI Mohamed
Pr. LYAGOUBI Mohammed
Pr. NIAMANE Radouane*
Pr. RAGALA Abdelhak
Pr. SBIHI Souad
Pr. ZERAIDI Najia

Chirurgie Réparatrice et Plastique
Chirurgie Générale
Microbiologie
Rhumatologie
Ophtalmologie
Radiologie
Rhumatologie
Pédiatrie
Stomatologie et Chirurgie Maxillo Faciale
Cardiologie
Ophtalmologie
Ophtalmologie
Biophysique
Microbiologie
Cardiologie *(mise en disponibilité)*
Pédiatrie
Radiologie
Chirurgie Cardio-vasculaire
Parasitologie
Rhumatologie
Gynécologie Obstétrique
Histo-Embryologie Cytogénétique
Gynécologie Obstétrique

Décembre 2005

Pr. CHANI Mohamed

Anesthésie Réanimation

Avril 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*
Pr. AKJOUJ Said*
Pr. BELMEKKI Abdelkader*
Pr. BENCHEIKH Razika
Pr. BIYI Abdelhamid*

Rhumatologie
Radiologie
Hématologie
O.R.L
Biophysique

Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine
Pr. BOULAHYA Abdellatif*
Pr. CHENGUETI ANSARI Anas
Pr. DOGHMI Nawal
Pr. ESSAMRI Wafaa
Pr. FELLAT Ibtissam
Pr. FAROUDY Mamoun
Pr. GHADOUANE Mohammed*
Pr. HARMOUCHE Hicham
Pr. HANAFI Sidi Mohamed*
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. SEKKAT Fatima Zahra
Pr. SOUALHI Mouna
Pr. TELLAL Saïda*
Pr. ZAHRAOUI Rachida

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
Pr. ACHACHI Leïla
Pr. ACHOUR Abdessamad*
Pr. AIT HOUSSA Mahdi*
Pr. AMHAJJI Larbi*
Pr. AMMAR Haddou*
Pr. AOUI Sarra
Pr. BAITE Abdelouahed*
Pr. BALOUCH Lhousaine*
Pr. BENZIANE Hamid*
Pr. BOUTIMZINE Nourdine
Pr. CHARKAOUI Naoual*
Pr. EHIRCHIOU Abdelkader*
Pr. ELABSI Mohamed
Pr. EL MOUSSAOUI Rachid
Pr. EL OMARI Fatima
Pr. GANA Rachid
Pr. GHARIB Noureddine
Pr. HADADI Khalid*
Pr. ICHOU Mohamed*
Pr. ISMAILI Nadia

Chirurgie - Pédiatrique
Chirurgie Cardio – Vasculaire
Gynécologie Obstétrique
Cardiologie
Gastro-entérologie
Cardiologie
Anesthésie Réanimation
Urologie
Médecine Interne
Anesthésie Réanimation
Microbiologie
Radiologie
Urologie
Pédiatrie
Psychiatrie
Chirurgie – Pédiatrique
Pharmacie Galénique
Parasitologie
Radiothérapie
Psychiatrie
Endocrinologie
Psychiatrie
Pneumo – Phtisiologie
Biochimie
Pneumo – Phtisiologie

Réanimation médicale
Pneumo phtisiologie
Chirurgie générale
Chirurgie cardio vasculaire
Traumatologie orthopédie
ORL
Parasitologie
Anesthésie réanimation
Biochimie-chimie
Pharmacie clinique
Ophtalmologie
Pharmacie galénique
Chirurgie générale
Chirurgie générale
Anesthésie réanimation
Psychiatrie
Neuro chirurgie
Chirurgie plastique et réparatrice
Radiothérapie
Oncologie médicale
Dermatologie

Pr. KEBDANI Tayeb
Pr. LALAOUI SALIM Jaafar*
Pr. LOUZI Lhoussain*
Pr. MADANI Naoufel
Pr. MAHI Mohamed*
Pr. MARC Karima
Pr. MASRAR Azlarab
Pr. MOUTAJ Redouane *
Pr. MRABET Mustapha*
Pr. MRANI Saad*
Pr. OUZZIF Ez zohra*
Pr. RABHI Monsef*
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

Décembre 2007

Pr. DOUHAL ABDERRAHMAN

Décembre 2008

Pr ZOUBIR Mohamed*
Pr TAHIRI My El Hassan*

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali*
Pr. AGDR Aomar*
Pr. AIT ALI Abdelmounaim*
Pr. AIT BENHADDOU El hachmia
Pr. AKHADDAR Ali*
Pr. ALLALI Nazik
Pr. AMAHZOUNE Brahim*
Pr. AMINE Bouchra
Pr. ARKHA Yassir
Pr. AZENDOUR Hicham*
Pr. BELYAMANI Lahcen*
Pr. BJIJOU Younes
Pr. BOUHSAIN Sanae*
Pr. BOUI Mohammed*
Pr. BOUNAIM Ahmed*
Pr. BOUSSOUGA Mostapha*
Pr. CHAKOUR Mohammed *
Pr. CHTATA Hassan Toufik*

Radiothérapie
Anesthésie réanimation
Microbiologie
Réanimation médicale
Radiologie
Pneumo phtisiologie
Hématologie
Parasitologie
Médecine préventive santé publique et hygiène
Virologie
Biochimie-chimie
Médecine interne
Radiologie
Microbiologie
Microbiologie
Radiothérapie
Chirurgie vasculaire périphérique
Ophtalmologie
Chirurgie générale
Traumatologie orthopédie
Parasitologie
Cardiologie

Ophtalmologie

Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale

Médecine interne
Pédiatre
Chirurgie Générale
Neurologie
Neuro-chirurgie
Radiologie
Chirurgie Cardio-vasculaire
Rhumatologie
Neuro-chirurgie
Anesthésie Réanimation
Anesthésie Réanimation
Anatomie
Biochimie-chimie
Dermatologie
Chirurgie Générale
Traumatologie orthopédique
Hématologie biologique
Chirurgie vasculaire périphérique

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 Lamya
Pr. L'KASSIMI Hachemi*
Pr. LAMSAOURI Jamal*
Pr. MARMADÉ Lahcen
Pr. MESKINI Toufik
Pr. MESSAOUDI Nezha *
Pr. MSSROURI Rahal
Pr. NASSAR Ittimade
Pr. OUKERRAJ Latifa
Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani *
Pr. ZOUHAIR Said*

Hématologie clinique
Chirurgie Générale
Microbiologie
Médecine interne
Gynécologie obstétrique
Rhumatologie
Gastro-entérologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Microbiologie
Chimie Thérapeutique
Chirurgie Cardio-vasculaire
Pédiatrie
Hématologie biologique
Chirurgie Générale
Radiologie
Cardiologie
Pneumo-phtisiologie
Microbiologie

PROFESSEURS AGREGES :

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha
Pr. AMEZIANE Taoufiq*
Pr. BELAGUID Abdelaziz
Pr. BOUAITY Brahim*
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. LEZREK Mounir
Pr. MALIH Mohamed*
Pr. MOSADIK Ahlam
Pr. MOUJAHID Mountassir*
Pr. NAZIH Mouna*
Pr. ZOUAIDIA Fouad

Anesthésie réanimation
Médecine interne
Physiologie
ORL
Microbiologie
Médecine aéronautique
Biochimie chimie
Radiologie
Chirurgie pédiatrique
Pédiatrie
Radiologie
Chirurgie plastique et réparatrice
Urologie
Gastro entérologie
Anatomie pathologique
Ophtalmologie
Pédiatrie
Anesthésie Réanimation
Chirurgie générale
Hématologie
Anatomie pathologique

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed
Pr. ABOUELALAA Khalil*
Pr. BELAIZI Mohamed*
Pr. BENCHEBBA Driss*

Chirurgie Pédiatrique
Anesthésie Réanimation
Psychiatrie
Traumatologie Orthopédique

Pr. DRISSI Mohamed*
Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna
Pr. EL KHATTABI Abdessadek*
Pr. EL OUAZZANI Hanane*
Pr. ER-RAJI Mounir
Pr. JAHID Ahmed
Pr. MEHSSANI Jamal*
Pr. RAISSOUNI Maha*

Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Médecine Interne
Pneumophtisiologie
Chirurgie Pédiatrique
Anatomie pathologique
Psychiatrie
Cardiologie

Février 2013

Pr. AHID Samir
Pr. AIT EL CADI Mina
Pr. AMRANI HANCHI Laila
Pr. AMOUR Mourad
Pr. AWAB Almahdi
Pr. BELAYACHI Jihane
Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain
Pr. BENCHEKROUN Laila
Pr. BENKIRANE Souad
Pr. BENNANA Ahmed*
Pr. BENSEFFAJ Nadia
Pr. BENSghIR Mustapha*
Pr. BENYAHIA Mohammed*
Pr. BOUATIA Mustapha
Pr. BOUABID Ahmed Salim*
Pr. BOUTARBOUCH Mahjoub
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 JOUDI Rachid*
Pr. EL KABABRI Maria
Pr. EL KHANNOUSSI Basma
Pr. EL KHLOUFI Samir
Pr. EL KORAICHI Alae
Pr. EN-NOUALI Hassane*
Pr. ERRGUIG Laila
Pr. FIKRI Meryim
Pr. GHANIMI Zineb
Pr. GHFIR Imade
Pr. IMANE Zineb
Pr. IRAQI Hind
Pr. KABBAJ Hakima
Pr. KADIRI Mohamed*
Pr. LATIB Rachida

Pharmacologie – Chimie
Toxicologie
Gastro-Entérologie
Anesthésie Réanimation
Anesthésie Réanimation
Réanimation Médicale
Anesthésie Réanimation
Biochimie-Chimie
Hématologie
Informatique Pharmaceutique
Immunologie
Anesthésie Réanimation
Néphrologie
Chimie Analytique
Traumatologie Orthopédie
Anatomie
Cardiologie
Réanimation Médicale
Pédiatrie
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Neuro-Chirurgie
Médecine Nucléaire
Chimie Thérapeutique
Toxicologie
Pédiatrie
Anatomie Pathologie
Anatomie
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Physiologie
Radiologie
Pédiatrie
Médecine Nucléaire
Pédiatrie
Endocrinologie et maladies métaboliques
Microbiologie
Psychiatrie
Radiologie

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*

Médecine Interne
Pharmacologie
Neuro-chirurgie
Oncologie Médicale
Pharmacognosie
Chirurgie Pédiatrique
Anatomie Pathologique
Pharmacie Galénique
Génétique
Neurologie
Ophtalmologie
Neurologie
Physiologie
Rhumatologie
Anatomie Pathologique
Gastro-Entérologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Cardio-Vasculaire
Gastro-Entérologie
Chirurgie Pédiatrique
Traumatologie Orthopédie

Avril 2013

Pr. EL KHATIB Mohamed Karim*
Pr. GHOUNDALE Omar*
Pr. ZYANI Mohammad*

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Urologie
Médecine Interne

**Enseignants Militaires*

2- ENSEIGNANTS – CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

PROFESSEURS / PRs. HABILITES

Pr. ABOUDRAR Saadia
Pr. ALAMI OUHABI Naima
Pr. ALAOUI KATIM
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma
Pr. ANSAR M'hammed
Pr. BOUHOUCHE Ahmed
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz
Pr. BOURJOUANE Mohamed
Pr. BARKYOU Malika
Pr. CHAHED OUZZANI Lalla Chadia
Pr. DAKKA Taoufiq
Pr. DRAOUI Mustapha
Pr. EL GUESSABI Lahcen

Physiologie
Biochimie – chimie
Pharmacologie
Histologie-Embryologie
Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Génétique Humaine
Applications Pharmaceutiques
Microbiologie
Histologie-Embryologie
Biochimie – chimie
Physiologie
Chimie Analytique
Pharmacognosie

Pr. ETTAIB Abdelkader
Pr. FAOUZI Moulay El Abbas
Pr. HAMZAOUI Laila
Pr. HMAMOUCHE Mohamed
Pr. IBRAHIMI Azeddine
Pr. KHANFRI Jamal Eddine
Pr. OULAD BOUYAHYA IDRISSE Med
Pr. REDHA Ahlam
Pr. TOUATI Driss
Pr. ZAHIDI Ahmed
Pr. ZELLOU Amina

Zootechne
Pharmacologie
Biophysique
Chimie Organique
Biologie moléculaire
Biologie
Chimie Organique
Chimie
Pharmacognosie
Pharmacologie
Chimie Organique

*Mise à jour le 09/01/2015 par le
Service des Ressources Humaines*

- 9 JAN 2015



REMERCIEMENTS

Au président du jury

À notre Maître, Rapporteur et Président de jury

Monsieur le Professeur BOURKADI Jamal-Eddine

Professeur en pneumophtisiologie

Médecin chef de l'hôpital Moulay Youssef

CHU ibn sina Rabat

Vous nous faites un grand honneur en ns confiant ce sujet de thèse et en acceptant de présider notre jury de thèse. Vos qualités professionnelles et votre sympathie, votre disponibilité font de vous un maître respectable et remarquable. Veuillez cher Président du jury., agréer notre sincère reconnaissance et notre profonde estime.

Aux juges de thèse :

À notre maître et juge de thèse

Madame le Professeur BENAMOR Jouda

Professeur agrégée en Pneumo-phtisiologie

Chef de service de l'hôpital de jour et de l'

L'amabilité et la spontanéité avec lesquelles vous avez accepté de juger ce modeste travail nous honorent. Au cours de nos années de stages cliniques, nous avons pu apprécier en vous en plus de vos qualités de clinicien compétent et de pédagogue, votre sens de sympathie et de bonne humeur. Qu'il nous soit permis aujourd'hui de vous exprimer notre sincère admiration.

À notre maître et juge de thèse

À Madame Le Professeur SOUALHI Mouna

Professeur en Pneumophtisiologie

CHU Ibn sina Rabat

Nous vous remercions vivement de l'honneur que vous nous faites en siégeant dans ce jury. Votre professionnalisme et votre modestie exemplaire sont pour moi une source d'admiration et de profond respect. Veuillez croire, cher maître, à l'assurance de notre respect et de notre grande reconnaissance.

À notre maître et juge de thèse

Madame le Professeur ZAHRAOUI Rachida

Professeur agrégée en Pneumophtisiologie

CHU Ibn sina Rabat

Vous me faites un grand honneur de juger cette thèse. L'ampleur de vos connaissances, votre gentillesse et votre disponibilité ont toujours suscité mon admiration. Veuillez trouver dans ce travail, Cher Maître, l'expression de mon estime et de ma considération.

À notre maître et juge de thèse,

Madame le Professeur MARC Karima

Professeur agrégée en Pneumophtisiologie

CHU Ibn sina Rabat

Nous vous remercions pour l'honneur que vous nous avez fait en acceptant de siéger parmi les membres de jury. Nous avons toujours apprécié votre gentillesse, votre sérieux et votre compétence professionnelle. Veuillez trouver ici l'expression de notre considération et notre profond respect.

Au encadrant

À mon encadrante de thèse

Madame Hammi Sanaa

Professeur assistante en Pneumo-phtisiologie

Pour m'avoir guidée dans l'élaboration de ce travail, Pour votre soutien, votre attention et le temps que vous m'avez accordé, Je vous adresse mes plus sincères remerciements.

À mon Co-encadrant de thèse

Monsieur Bouti Khalid

Spécialiste en Pneumo-phtisiologie

A CHR Tétouan

Pour son implication, sa compétence, ses précieux conseils, sa disponibilité et sa sympathie, Qu'il trouve ici le témoignage de mon estime et de ma reconnaissance.

DEDICACES

DEDICACES

À mon Dieu, le tout puissant

Qui m'a inspiré et m'a guidé dans le bon chemin, qui m'a toujours soutenu et fortifié dans mon parcours scolaire. Je vous dois ce que je suis devenue, Louanges et remerciements pour votre clémence et miséricorde.

Dédicace à ma famille

À mon père :

« L'arbre suit sa racine »

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour et le respect que je te porte, de même que ma reconnaissance pour tous les sacrifices consentis pour mon éducation, mon instruction et mon bien être. Puisse Dieu tout puissant te procurer santé, bonheur et longue vie

À ma mère

« Il n'y a plus cher au monde qu'une mère »

Toute dédicace demeure insuffisante pour t'exprimer mon affection et ma reconnaissance. Tes sacrifices constants et démesurés, tes prières et tes encouragements m'ont permis de progresser et d'atteindre mes buts. Aucun mot ni aucune dédicace ne sauraient exprimer mon grand amour, ma profonde affection et mon respect à ton égard. Je te suis très reconnaissant. Que Dieu tout puissant te préserve et te procure santé, prospérité et longue vie.

À Mes chères Sœurs :

Mon affection pour vous est sans limite. Ce travail est votre légitime fierté. Que Dieu puisse guider vos pas.

À mes chers grands-parents maternels

Que ce modeste travail, soit l'expression des vœux que vous n'avez cessé de formuler dans vos prières. Vos sacrifices, soutien et patience durant tout mon trajet. Que Dieu vous préserve santé et longue vie.

À la mémoire de chers grands-parents paternels

Qui ont été toujours dans mon esprit et dans mon cœur, je vous dédie aujourd'hui ma réussite. Que Dieu, le miséricordieux, vous accueille dans son éternel paradis

À mes oncles et mes tantes :

En reconnaissance de vos nombreux conseils et en témoignage de mon attachement. Veuillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection la plus sincère.

À mes cousins et cousines

À tous les membres de ma grande famille

Dédicace à tous mes amis

Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère. Avec tous mes vœux de bonheur et santé. Pour ces années inoubliables... qui sont passées trop vite, mais qui m'ont permis de vous connaître et d'apprécier chaque moment. Sans vous, rien ne serait pareil. J'espère vous revoir tous aussi souvent que possible. Un souhait pour l'avenir : que l'amitié que j'ai avec chacun de vous, des débuts ou plus récente, perdure encore longtemps !

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Debimetre de type Mini Wright.....	33
Figure 2 :Valeurs de reference du MiniWright	34
Figure 3: Illustration et diagramme du modèle historique du débitmètre de pointe de Wright(19)	37
Figure 4:Illustration et diagramme du modèle mini du débitmètre de pointe de Wright(18)	37
Figure 5: Design de l'étude	44
Figure 6:Répartition des enfants suivant les classes d'âge et le sexe.....	47
Figure 7: Répartition des enfants selon les classes de taille et le sexe.....	49
Figure 8: Distribution de l'échantillon selon le poids.....	51
Figure 9:DEPd moyen selon les tranches d'âges chez les deux sexes	53
Figure 10:DEPd moyen selon la taille chez les deux sexes	54
Figure 11:DEPd moyen selon le poids chez les deux sexes.	55
Figure 12: DEPs selon l'âge.....	57
Figure 13:DEPs selon la taille	58
Figure 14: DEPs moyen selon le poids	59
Figure 15: VEMS selon l'âge.....	61
Figure 16: Le VEMS selon la taille.	62
Figure 17: VEMS selon avec le poids,.....	63

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Âge moyen de l'échantillon (en année)	46
Tableau 2: Âge moyen selon le sexe(en année) * $P < 0.05$ est significatif	46
Tableau 3: Répartition des enfants selon l'âge et le sexe.	47
Tableau 4: Taille moyenne de l'échantillon (cm)	48
Tableau 5: Taille moyenne selon le sexe (cm)* $P < 0.05$ est significative	48
Tableau 6: Répartition des enfants selon les tranches de taille.	49
Tableau 7: Le poids moyen de l'échantillon (kg)	50
Tableau 8: Le poids moyen selon le sexe (kg)*la différence significative si $P < 0.05$	50
Tableau 9: Répartition des enfants selon les tranches de poids.	51
Tableau 10: DEPd moyen de l'échantillon	52
Tableau 11: DEPd moyen selon le sexe *la différence significative si $P < 0.05$	52
Tableau 12; DEPd moyen selon les tranches d'âges chez les deux sexes.*la différence significative si $P < 0.05$	53
Tableau 13: DEPd moyen selon la taille chez les deux sexes.....	54
Tableau 14: DEPd moyen selon les tranches de poids chez les deux sexes.	55
Tableau 15: DEPs moyen dans l'échantillon.	56
Tableau 16: DEPs selon le sexe*la différence significative si $P < 0.05$	56
Tableau 17: DEPs selon l'âge.*la différence significative si $P < 0.05$	57
Tableau 18: DEPs selon la taille.*la différence significative si $P < 0.05$	58
Tableau 19: DEPs selon le poids.*la différence significative si $P < 0.05$	59
Tableau 20: VEMS moyen dans l'échantillon	60
Tableau 21: VEMS selon le sexe.	60
Tableau 22: VEMS selon l'âge.*la différence significative si $P < 0.05$	61
Tableau 23: VEMS selon la taille.*la différence significative si $P < 0.05$	62
Tableau 24: Le VEMS selon le poids	63
Tableau 25 : Comparaison du DEPd et DEPs dans l'échantillon	64
Tableau 26 : Comparaison du DEPd et DEPs dans les deux sexes.....	64

Tableau 28:corrélation du DEP selon l'âge la taille et le poids chez le sexe masculin.....	65
Tableau 31:Étude de la relation entre DEPd et l'âge, la taille et le poids en régression linéaire multiple chez le sexe masculin.....	66
Tableau 32:Etude de la relation entre DEPd et l'âge, la taille et le poids en régression linéaire multiple chez le sexe masculin.....	66
Tableau 27:corrélation du DEP selon l'âge la taille et le poids chez le sexe féminin.....	67
Tableau 29:corrélation du DEP selon l'âge la taille et le poids chez le sexe féminin en régression linéaire multiple.....	68
Tableau 30:corrélation du DEP selon l'âge la taille et le poids chez le sexe féminin en régression linéaire multiple.....	68
Tableau 33:La relation entre DEPs et l'âge, la taille et le poids en régression linéaire simple chez le sexe masculin.	69
Tableau 34:La relation entre DEPs et l'âge, la taille et le poids en régression linéaire multiple chez le sexe masculin.....	70
Tableau 35:La relation entre DEPs et l'âge, la taille et le poids en régression linéaire multiple chez le sexe masculin.....	70
Tableau 36:La relation entre DEPs et l'âge, la taille et le poids en régression linéaire simple chez le sexe féminin.	71
Tableau 37:La relation entre DEPs et l'âge, la taille et le poids en régression linéaire multiple chez le sexe féminin.	72
Tableau 38:La relation entre DEPs et l'âge, la taille et le poids en régression linéaire multiple chez le sexe féminin.	72
Tableau 39:La corrélation du DEPd avec le DEPs chez le sexe masculin	73
Tableau 40:la corrélation du DEPd avec le DEPs chez le sexe féminin	74
Tableau 41:La corrélation du DEPd avec le VEMS chez le sexe masculin	75
Tableau 42 :corre	76
Tableau 43:La corrélation du DEPs avec VEMS chez le sexe masculin	76
Tableau 44:la corrélation du DEPs avec VEMS chez le sexe masculin	77
Tableau 45: Comparaison du DEPd moyen de notre étude avec celui des études précédente.....	81

TABLE DES MATIERE

I.	INTRODUCTION:	31
I.	Historique	35
II.	OBJECTIFS:	38
III.	MÉTHODOLOGIE:	39
	1. Cadre de l'étude	39
	2. Type et période d'étude	39
	3. Population d'étude	39
3.1.	Critères d'inclusion	39
	4. Matériels d'étude :	40
	5. Méthode utilisé	41
IV.	RÉSULTATS:	43
A.	Résultat descriptif :	45
	1. Caractéristiques des enfants inclus dans notre étude	45
	2. DEPd de l'échantillon	52
	3. DEPs de l'échantillon :	56
	4. Le VEMS de l'échantillon :	60
	5. Comparaison du DEP spirométriques et débimétrique :	63
B.	Étude analytique :	64
	1. Corrélation entre le DEPd, la taille, l'âge et le poids	65
	2. Corrélation entre le DEPs, la taille, l'âge et le poids	69
	3. La corrélation du DEPd avec le DEPs :	73
	4. La corrélation du DEPd avec VEMS :	75

5. La corrélation du DEPs avec VEMS :	76
V. DISCUSSION:	78
VI. CONCLUSION:	84
I. ANNEXES'	85
II. RESUME:	88
III. BIBLIOGRAPHIE	91

ABREVIATION

- * **DEP** : Débit expiratoire de pointe
- * **DEPd** : Débit expiratoire de pointe mesuré par un débitmètre de pointe
- * **DEPs** : Débit expiratoire de pointe mesuré par un spiromètre.
- * **EFR** : Explorations fonctionnelle respiratoires
- * **VEMS** : Volume expiratoire maximum seconde
- * **ATS** : American Thoracic society
- * **ERS** : European respiratory society
- * **GLI** : Global Lung Initiative
- * **ECCS**: The European Coal and Steel Community

I. INTRODUCTION:

L'asthme est la maladie inflammatoire chronique la plus fréquente dans la population pédiatrique(1). Il figure parmi les principales causes d'absentéisme scolaire (2), d'hospitalisation (3) et de fréquentes visites aux urgences hospitalières. Plusieurs études effectuées à travers le monde montrent que depuis 1960 la fréquence de l'asthme s'accroît d'environ 6 à 10 % par an chez l'enfant, quel que soit le pays ou l'ethnie.(4, 5)

L'obstruction bronchique et la réversibilité étant des éléments majeurs définissant l'asthme ; il est indispensable de pouvoir les mettre en évidence de manière objective avant de porter le diagnostic de l'asthme de manière définitive.

Les deux moyens les plus couramment utilisés pour mesurer le souffle et pour apprécier l'existence et l'importance d'un syndrome obstructif sont le débitmètre de pointe et la spirométrie.

La spirométrie est l'examen de référence pour objectiver l'obstruction bronchique réversible et est donc l'examen de référence pour le diagnostic de l'asthme.

Le DEP représente le débit expiratoire maximal et peut être mesuré en utilisant un débitmètre de pointe(figure1) peu coûteux qui a une valeur importante dans l'identification et l'évaluation du degré des limitations de débit expiratoire.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

Cet appareil, léger et peu encombrant, peut être utilisé facilement comme outil de dépistage de l'obstruction bronchique, notamment en médecine générale, sous réserve d'en confirmer les résultats par une EFR (6).

Si la réalisation d'une spirométrie se conçoit aisément en cabinet de pneumologie, il en est différemment aux urgences où la disponibilité et la faisabilité font souvent défaut. Même si la spirométrie représente le « Gold standard » chez la plupart des patients asthmatiques, il est plus facile de mesurer le DEP que le VEMS lors d'un asthme aigu. Les débitmètres de pointe mécaniques sont les plus utilisés dans les services d'urgence, étant peu coûteux et faciles à utiliser (6).

Certaines études (7, 8) montrent que bien utilisé, le débitmètre de pointe aide à améliorer le niveau de vie des asthmatiques en leur permettant de suivre leur asthme, de réduire leur traitement et d'anticiper les crises, puisque le DEP chute avant même que le sujet sente l'oppression. C'est donc un index de qualité expiratoire du poumon. J.OREHEK* (9) disait déjà en 1986 que le débit expiratoire de pointe est une mesure aussi importante dans l'asthme que celle de la glycémie dans le diabète.



Figure 1 : Débitmètre de type Mini Wright

En plus, Les résultats obtenus du DEP ne sont interprétables que par rapport aux valeurs attendues dites « valeurs de référence » de la population à laquelle appartient l'individu.

En l'absence de valeurs de référence propres à la population marocaine, la majorité des services utilisent celles réalisées par Cotes, Chinn (10) pour le mini-Wright (figure 2), qui n'ont pas été validées pour notre population, et qui peuvent donner des faux positifs ou des faux négatifs, cela peut expliquer le risque de surestimation des sujets normaux, ou la sous-estimation des sujets malades. L'utilisation de ces équations inadaptées à la population marocaine peut amener à des erreurs d'interprétation, ce qui a motivé notre étude.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

PEAK EXPIRATORY FLOW RATE
For use with EU / EN13826 scale PEF meters only

Height (m)	Height (ft)	Predicted EU PEFR (L/min)	Height (m)	Height (ft)	Predicted EU PEFR (L/min)
0.85	2'9"	87	1.30	4'3"	212
0.90	2'11"	95	1.35	4'5"	233
0.95	3'1"	104	1.40	4'7"	254
1.00	3'3"	115	1.45	4'9"	276
1.05	3'5"	127	1.50	4'11"	299
1.10	3'7"	141	1.55	5'1"	323
1.15	3'9"	157	1.60	5'3"	346
1.20	3'11"	174	1.65	5'5"	370
1.25	4'1"	192	1.70	5'7"	393

Figure 2 : Valeurs de référence du Mini Wright

Dans cette perspective selon les recommandations conjointes de l'ATS / ERS qui encouragent l'établissement de valeurs de référence spirométriques pour chaque pays, nous avons réalisé cette étude visant à l'établissement des valeurs de référence et des équations de prédiction du DEP propres à la population marocaine.

I. Historique

L'utilisation d'une expiration forcée seule comme méthode d'évaluation de la capacité ventilatoire est devenue de plus en plus populaire dans les années 50 du siècle dernier, surtout vu sa grande simplicité, comme l'a souligné Kennedy en 1953 (11).

Selon Donald en 1953, l'utilisation empirique d'une mesure de ce genre est très ancienne. Les médecins du 19^{ème} siècle demandaient à tout patient souffrant d'une maladie respiratoire à siffler, ou souffler sur une bougie pour évaluer grossièrement les vitesses maximales respiratoires. Donald a suggéré qu'un "simple instrument, comme un sifflet" pourrait être développé et pourrait devenir un gold standard (12).

La première tentative d'utiliser le débit expiratoire de pointe comme un indice physiologique a été celle de Hadorn en 1942, qui a mesuré le débit de l'expiration au moyen d'un manomètre connecté aux bornes d'un simple orifice.

La résistance de ce système était élevée, environ que 32 cm d'eau pour un débit

de 500 l/min. le débit maximum enregistré étaient d'environ 500 l/min (13).

Wyss en 1950 a utilisé le même type d'orifice, et il a enregistré les pressions par photographie, en utilisant un manomètre à membrane et un levier optique. Il a obtenu un enregistrement permanent et une réponse en fréquence plus élevée. Il a enregistré des débits de 720 l/min (14). Un instrument de ce genre a été commercialisé en se basant sur des études de Hildebrandt et Hanke(15). L'instrument, appelé "pneumometer" intègre un manomètre équipé d'un dispositif d'enregistrement de débits allant jusqu'à environ 700 l/min.

Parallèlement, des formes de pneumotachographe ayant des résistances très faibles (de l'ordre de 2 mm d'eau par 100 l/min) ont été développées. Ce qui a donné une relation linéaire entre le débit et la pression (16, 17).

Un instrument beaucoup plus simple, et plus robuste et portable, conçu spécifiquement pour mesurer le débit de pointe, a été décrit par Goldsmith et Young en 1956 et a été appelé par eux le « puffmeter ».

Il a essentiellement le même design que les pneumotachographe, mais utilise une partie en céramique solide pour assurer une résistance linéaire, et un manomètre pour mesurer la pression.

Ultérieurement, un matériel plus avantageux que le Pneumometer et le Puffmeter a été développé par Wright en 1959, et a été nommé le Peak Flow Meter ou le Débitmètre de Pointe. La première illustration et le principe de fonctionnement de l'appareil initial est expliqué schématiquement sur la Fig. 1 (18). Ultérieurement, un modèle mini du Débitmètre de pointe de Wright a été développé par Wright lui-même en 1978, il est illustré et schématisé dans la figure 3.

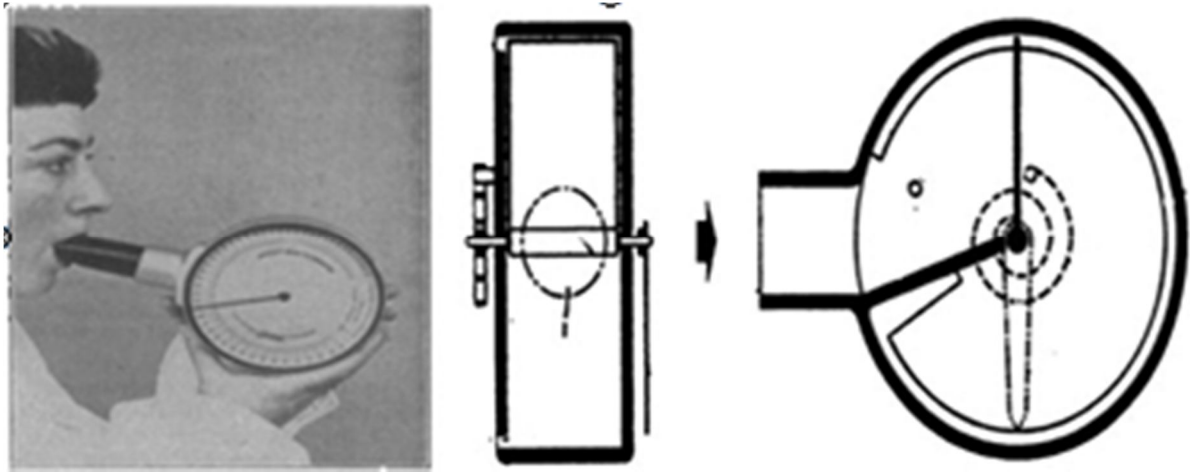


Figure 3: Illustration et diagramme du modèle historique du débitmètre de pointe de Wright(19)

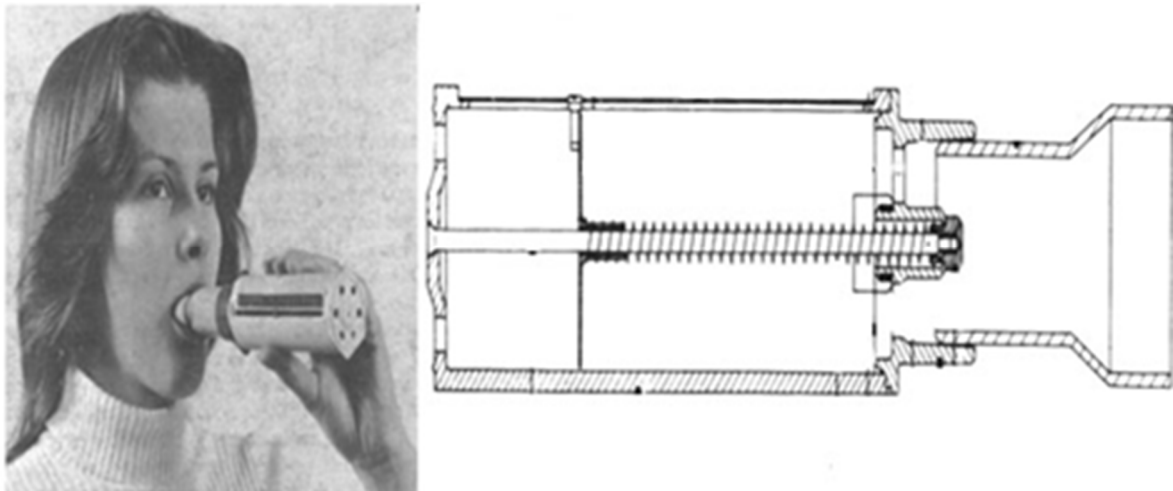


Figure 4: Illustration et diagramme du modèle mini du débitmètre de pointe de Wright(18)

II. OBJECTIFS:

- ✓ Mesurer les DEP chez un échantillon d'enfants marocains, en bonne santé.
- ✓ Étudier l'influence des paramètres anthropométriques sur les paramètres ventilatoires étudiés.
- ✓ Établir des équations prédictives du débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.
- ✓ Comparer le DEP mesuré par un débitmètre et le DEP mesuré par un spiromètre.
- ✓ Étudier la corrélation du VEMS et du DEP mesuré par un débitmètre et un spiromètre.

III. **MÉTHODOLOGIE:**

Notre étude rentre dans le cadre d'un projet de recherche intitulé "Valeurs de références et équations de prédiction marocaines en spirométrie", qui a reçu l'avis favorable du Comité d'Éthique de Recherche Biomédicale (CERB) de Rabat le 11/04/2012. De ce fait, notre protocole de recherche, qui est similaire à celui du projet de recherche sus cité, est valide sur le plan éthique, puisqu'il bénéficié du même avis favorable du CERB (**Voir annexes**).

1. **Cadre de l'étude**

Notre étude a pris la forme d'un stand fixe de mesure de la fonction respiratoire dans une école primaire et secondaire située à la ville de Kser El Kebir au Maroc.

2. **Type et période d'étude**

Nous avons réalisé une étude descriptive et transversale qui s'est déroulée du 6 Avril 2016 au 10 Mai 2016.

3. **Population d'étude**

Notre étude a concerné des individus sélectionnés parmi 303 enfants scolarisés dans une école située à la ville de Kser EL kbir au Maroc. La sélection a été basée sur des critères d'inclusion et d'exclusion.

3.1. **Critères d'inclusion :**

- ✓ Les enfants de nationalité marocaine.
- ✓ Âgés de 3 à 13 ans.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

- ✓ En bonne santé.
- ✓ Questionnaire bien remplie.
- ✓ La réalisation d'un débitmètre de pointe et d'une spirométrie.
- ✓ Manœuvre bien faite.

3.2. Critères d'exclusion :

- ✓ L'existence de symptômes respiratoires au cours des 4 mois précédant l'exploration.
 - ✓ L'existence de pathologies cardiaques, respiratoires ou neurologiques aiguës ou chroniques.
 - ✓ L'existence d'antécédents chirurgicaux, thoraciques ou abdominaux.
 - ✓ La mauvaise coopération lors de la réalisation de la spirométrie.
- C'est ainsi que 222 enfants ont pu être retenus.

4. Matériels d'étude :

4.1. Nécessaire au mesure des paramètres anthropométriques :

- ✓ Toise type (SECA).
- ✓ Balance type (CAMRY).

4.2. Nécessaire à la mesure de la fonction respiratoire :

- ✓ 2 Spiromètres portables type (**SPIRO LABIII**) où chacun est constitué de :
 - Un mini débitmètre.
 - Une turbine réutilisable.
 - Un filtre antibactérien.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

- Un embout buccal réutilisable ou jetable.
- Un pince-nez.

Le système du spiromètre répond aux recommandations de l'équipement de spirométrie de l'ATS /ERS.

- ✓ 4 débitmètres de pointe type (mini Wright)
- ✓ 2 Pc portables
- ✓ Une imprimante laser (HP) (pour imprimer les résultats de spirométrie)
- ✓ Gants stériles



5. Méthode utilisé

5.1. Réunion avec les parents :

L'autorisation préalable des autorités scolaires a été prise et l'accord de l'association des parents des élèves a été obtenue après une réunion ayant détaillé tous les aspects de l'étude.

5.2. Questionnaire :

Nous avons utilisé un questionnaire écrit (annexe). L'interrogatoire a été fait par le médecin auprès de l'élève ou de son instituteur.

5.3. Examen des enfants :

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

Tous les volontaires ont bénéficié d'un examen somatique minutieux à la recherche des signes cliniques d'anémie, de déformation thoracique de maladies respiratoires ou cardiaques.

5.4. Mesure anthropométrique :

- ✓ La taille a été mesurée en centimètre (cm), à l'aide d'une toise, sujets déchaussés, talons joints, dos bien droit et la tête placée en position verticale.
- ✓ Le poids en (kg), mesuré à l'aide d'une balance sans chaussures et avec des vêtements assez légers (moins 1kg).

5.5. Mesure de la fonction respiratoire :

La mesure du DEP a été effectuée pour chaque enfant grâce au débitmètre de pointe de type Mini Wright.

Le test a été réalisé en position assise, cou en position serrées sans extension ni flexion, nez fermé par un pince nez on a vérifié que le curseur du débitmètre de pointe est à zéro et on a demandé à l'enfant de tenir l'appareil sans gêner la course du curseur ni les sorties d'air avec les doigts puis d'inspirer profondément (bouche ouverte) l'appareil étant à distance de la bouche puis de mettre l'embout dans la bouche en serrant les lèvres pour éviter les fuites et de souffler aussi vite et aussi fort que possible.

Ensuite, on a réalisé une spirometrie ,le test est réalisé en position assise, cou en position neutre sans extension ni flexion, nez fermé par une pince nez, lèvres fermées de manière étanche sur l'embout buccal.

On effectuait plusieurs manœuvres (de 3 à 5) tout en supervisant et encourageant l'enfant à souffler le plus fort possible et on retenait les valeurs les plus élevées parmi les manœuvres réalisées, et en respectant les critères

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

d'acceptabilité et de reproductibilité des recommandations d'ATS/ERS. Les débits ventilatoires sont exprimés en condition de BTPS.

Après chaque mesure l'embout buccal a été changé par un autre stérile et le matériel préparé pour la prochaine mesure.

5.6. Envoie des résultats au parents :

À la fin de chaque mesure, les résultats ont été interprétés par le médecin et on a délivré les résultats de la spirométrie au parents.

5.7. Traitement statistique des résultats obtenus :

Après la collection des données, les résultats ont été transférés du logiciel WinSpiroPRO vers Microsoft Excel, puis traités par le logiciel SPSS version 22. La relation entre chaque paramètre anthropométrique (sexe, âge, taille et poids) et le DEP a été étudiée selon une méthode statistique analytique qui est la régression linéaire simple. Les paramètres ayant un lien statistiquement significatif en régression linéaire simple ont été analysés en régression linéaire multiple pour retenir les paramètres influents de manière statistiquement significative le DEP et établir les équations de prédiction de DEP.

IV. RÉSULTATS:

Après application des critères d'inclusions et d'exclusions sur les 303 enfants ayant passé le test, seulement 222 de sujets sains ont été retenus ; 122 garçons et 100 filles en bonne santé, âgés entre 3.6 ans et 13 ans.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

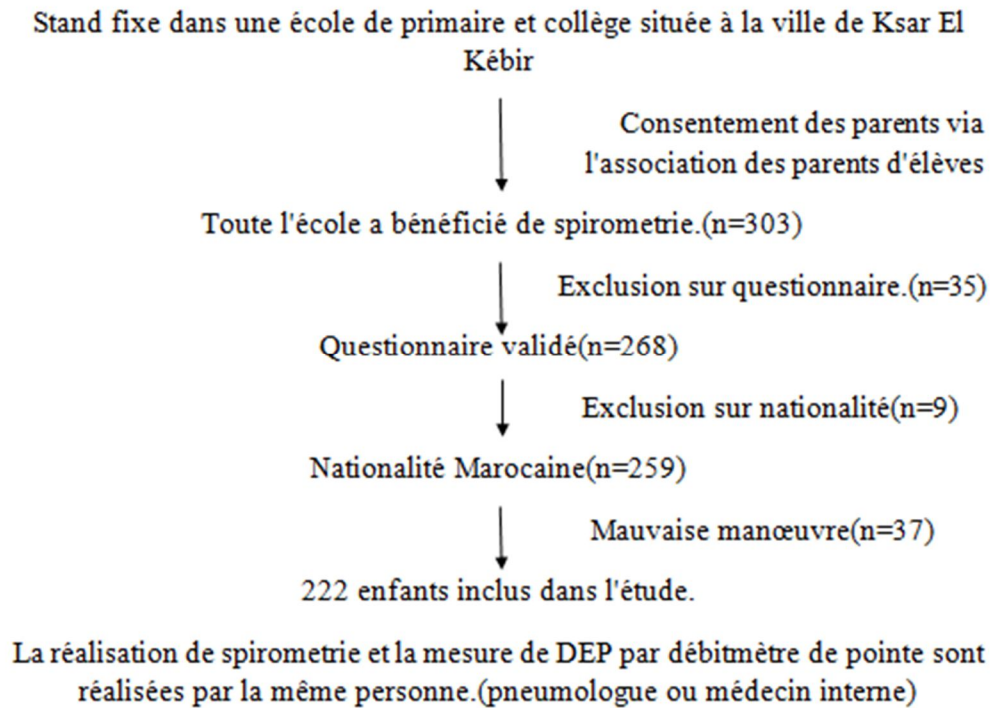


Figure 5: Design de l'étude

A. **Résultat descriptif :**

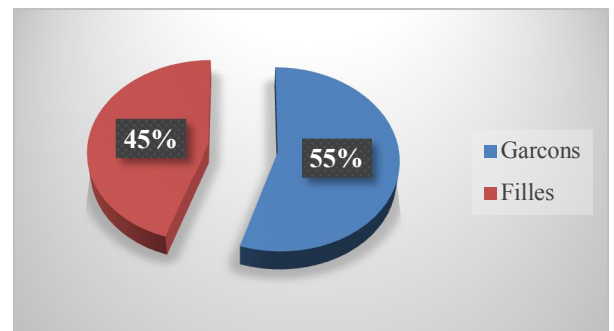
Au total, 222 enfants dont 122 garçons et 100 filles ont été inclus dans l'étude.

1. **Caractéristiques des enfants inclus dans notre étude**

1.1. Le sexe :

L'échantillon était constitué de 122 garçons et de 100 filles sur 222 enfants. Le sex-ratio était de 1,22. On observe que 55 % des enfants étaient de sexe masculin et 45 % des enfants étaient de sexe féminin.

(Différence non significative $p=0.159$).



1.2. L'âge :

Les tableaux 1 et 2 exposent l'âge moyen selon le sexe.

L'âge moyen des enfants était de 7.13 ± 1.95 ans avec des extrêmes de 3,68 ans et 13 ans.

L'âge moyen était légèrement supérieur chez les garçons mais la différence n'est pas significative $p > 0.05$.

L'âge minimum des garçons était de 4.22 ans, il est de 3.68 ans chez filles.

L'âge maximum était de 13 ans chez garçon et de 12.66 ans chez les filles.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

Paramètre	Échantillon(222)	
	Moyenne ± ET	Étendu
Âge	7.13±1.95	3.68-13.02

Tableau 1: Âge moyen de l'échantillon (en année)

Paramètre	Garçons(122)		Filles(100)		P value*
	Moyenne ± ET	Étendu	Moyenne ± ET	Étendu	
Âge	7.22± 1.9	4.22-13.02	7.03±2.01	3.68-12.66	0.493

Tableau 2: Âge moyen selon le sexe(en année) * $P < 0.05$ est significatif

Le tableau 3 et la figure 6 exposent le nombre et le pourcentage des enfants répartis selon l'âge. L'analyse révèle les points suivants :

- 55,41% d'enfants avaient un âge entre 7 ans et 8.9 ans.
- 80% des garçons avaient âge entre 5-8.9 ans contre 60% chez les filles.
- 95% des enfants avaient un âge entre 5ans et 8.9 ans, respectivement 79.5% et 60.66% chez les garçons et les filles.
- On notait une prédominance masculine dans les tranches d'âge de 5ans à 8.9 ans.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

Âge	Échantillon		Garçons		Filles	
	n	Pourcentage	n	Pourcentage	n	Pourcentage
3.6- 4.9	23	10,36%	9	7,38%	14	11,48%
5- 6.9	88	39,64%	49	40,16%	39	31,97%
7-8.9	123	55,41%	48	39,34%	35	28,69%
9-10.9	9	4,05%	5	4,10%	4	3,28%
11-13	19	8,56%	11	9,02%	8	6,56%
total	222	100%	122	100%	100	100%

Tableau 3: Répartition des enfants selon l'âge et le sexe.

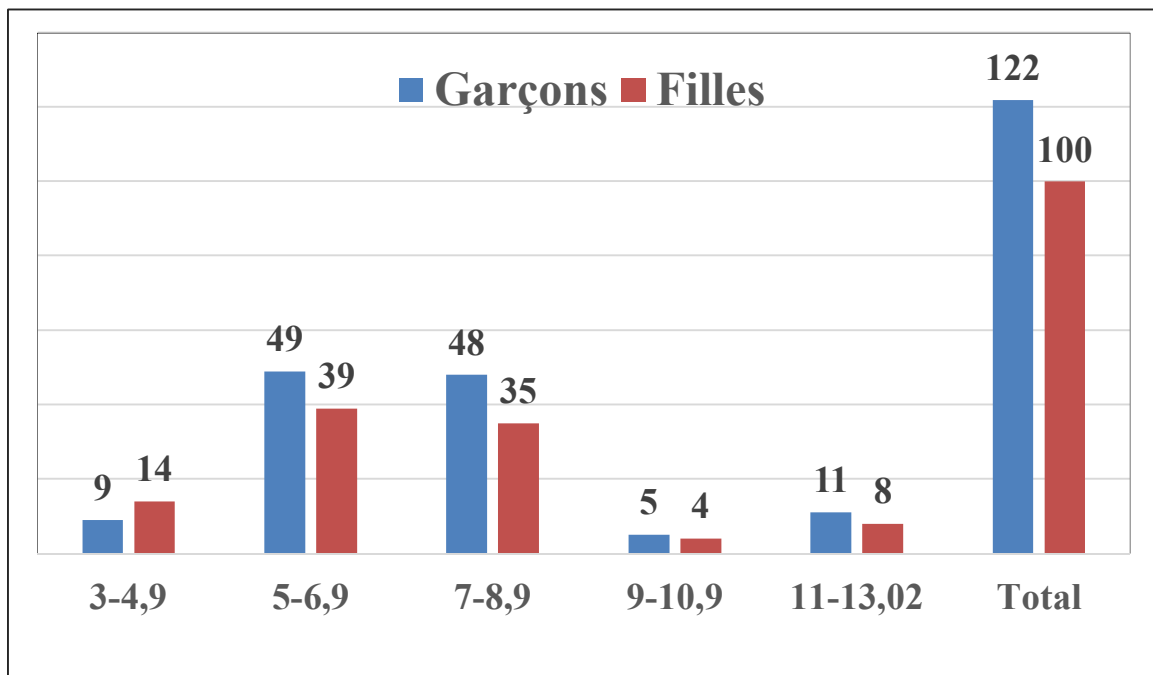


Figure 6: Répartition des enfants suivant les classes d'âge et le sexe

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

1.3. La taille :

Les tableaux 4 et 5 exposent la taille moyenne selon le sexe. L'analyse de ces tableaux révèle les points suivants :

- La taille moyenne des enfants était de $122,22 \pm 13,75$ cm avec des extrêmes de 99cm et 172cm.
- La taille moyenne était supérieure chez les garçons mais la différence n'était significative $p=0,125$.
- La taille minimale des garçons était aux alentours de 100cm chez les deux sexes.
- La taille maximale était de 161cm chez garçons et de 172 cm chez les filles.

Paramètre	Échantillon(222)	
	Moyenne \pm ET	Étendu
Taille	$122,22 \pm 13,75$	99-172

Tableau 4: Taille moyenne de l'échantillon (cm)

Paramètre	Garçons(120)		Filles(100)		P* value
	Moyenne \pm ET	Étendu	Moyenne \pm ET	Étendu	
Taille	$123,84 \pm 12.96$	100-161	$120,69 \pm 13.98$	99-172	0,125

Tableau 5: Taille moyenne selon le sexe (cm)* $P < 0.05$ est significative

Le tableau 6 et la figure 7 exposent le nombre et le pourcentage des enfants répartis selon la taille. L'analyse révèle les points suivants :

- 59% des enfants avaient une taille comprise entre 110 cm et 129 cm avec un pourcentage très proche chez les deux sexes.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

- On notait une prédominance masculine dans les tailles allant de 110cm à 149cm, on notait également une légère prédominance féminine entre 90cm et 109cm

Âge	Échantillon		Garçons		Filles	
	n	Pourcentage	n	Pourcentage	n	Pourcentage
90-109	37	16,67%	16	13,11%	21	21,00%
110-129	131	59,01%	72	59,02%	59	59,00%
130-149	41	18,47%	27	22,13%	14	14,00%
≥150	13	5,86%	7	5,74%	6	6,00%
Total	222	100%	122	100%	100	100%

Tableau 6: Répartition des enfants selon les tranches de taille.

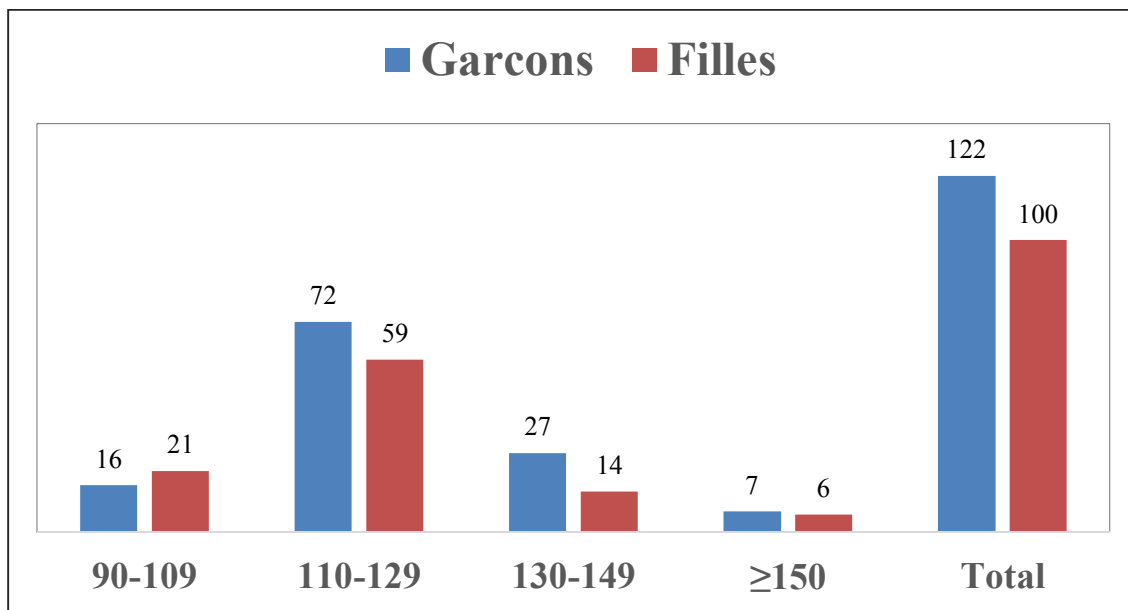


Figure 7: Répartition des enfants selon les classes de taille et le sexe

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

1.4. Le poids :

Les tableaux 7 et 8 exposent le poids moyen selon le sexe. L'analyse de ces tableaux révèle :

- Le poids moyen des enfants était de 26.12 ± 8.15 kg avec des extrêmes de 15kg et 64kg.
- Le poids moyen était légèrement supérieur chez les garçons mais la différence n'était pas significative. $P=0.2$
- Le poids minimum était aux alentours de 15kg chez les deux sexes.
- L'âge maximum était aux alentours de 64kg chez les deux sexes.

Paramètre	Échantillon(222)	
	Moyenne \pm ET	Étendu
Poids	26,12 \pm 8.15	15-64

Tableau 7: Le poids moyen de l'échantillon (kg)

Paramètre	Garçons(122)		Filles(100)		P value
	Moyenne \pm ET	Étendu	Moyenne \pm ET	Étendu	
Poids	26.75 \pm 8.43	16-64	25.35 \pm 7.77	15-63	0.20

Tableau 8: Le poids moyen selon le sexe (kg)*la différence significative si $P < 0.05$.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

Le tableau 9 et la figure 8 exposent le nombre et le pourcentage des enfants répartis selon le poids. L'analyse révèle les points suivants :

- 55% enfants avaient un poids compris entre 21 cm et 30 cm avec un pourcentage de 52% chez les garçons et 58% chez les filles.
- On notait une prédominance masculine dans les différentes tranches de poids

Poids	Échantillon		Garçons		Filles	
	n	Pourcentage	n	Pourcentage	n	Pourcentage
15-20	59	26,58%	32	26,23%	27	27,00%
21-30	122	54,95%	64	52,46%	58	58,00%
31-40	24	10,81%	16	13,11%	8	8,00%
41-50	11	4,95%	5	4,10%	6	6,00%
50-64	6	2,70%	5	4,10%	1	1,00%
total	222	100,00%	122	100,00%	100	100,00%

Tableau 9: Répartition des enfants selon les tranches de poids.

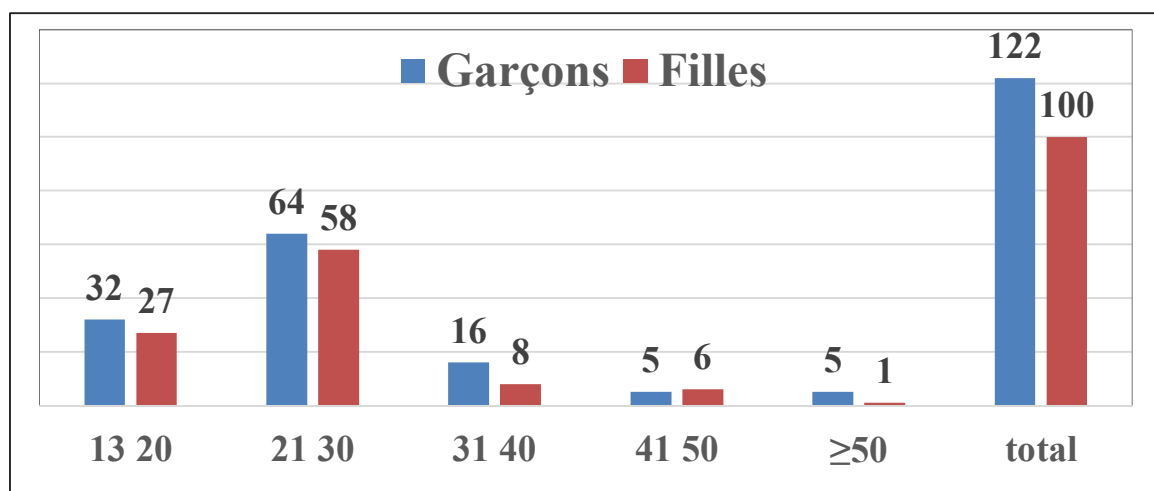


Figure 8: Distribution de l'échantillon selon le poids

2. DEPd de l'échantillon

2.1. DEPd selon le sexe :

Les tableaux 10 et 11 exposent le DEPd moyen selon le sexe. L'analyse de ces tableaux révèle les points suivants :

- Le DEPd moyen des enfants était de 176.35 ± 72.36 l/min avec des extrêmes de 70 l/min et 500 l/min.
- Le DEPd moyen des garçons était de 188.81 ± 76.31 l/min, il était de 161.15 ± 64.39 l/min chez les filles. Il est supérieur chez les garçons et la différence est significative. $P < 0.05$
- Le DEP maximum était de 500 l/min chez les garçons et de 370 l/min chez les filles.
- Le DEP minimum était de 85 l/min chez les garçons et 70 l/min chez les filles.

	Échantillon total		
	n	Moyenne±ET	Étendue
DEPd(l/min)	222	176.35 ± 72.36	70-500

Tableau 10: DEPd moyen de l'échantillon

	Garçons(122)			n	Filles(100)		p
	n	Moyenne±ET	Étendu		Moyenne±ET	Étendu	
DEPd	122	188.81 ± 76.31	85-500	100	161.15 ± 64.39	70-370	0.04*

Tableau 11:DEPd moyen selon le sexe *la différence significative si $P < 0.05$.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

2.2. DEPd selon l'âge :

Le Tableau 12 et la figure 4 exposent les résultats du DEPd pour les différents âges selon le sexe. On observe que le DEPd augmentait avec l'âge dans les deux sexes et il était plus important chez les garçons. Cette différence était significative dans les tranches d'âges 5-6.9 ans et ≤ 4 ans.

Age	Garçons		Filles		P value
	n	DEP L/min	n	DEP/min	
3-4.9	9	123.33±26.93	14	97.85±13.68	0.007*
5- 6.9	49	140.30±25.82	39	121.41±26.63	0.002*
7-8.9	48	206.46±48.3	35	195.29±44.39	0.258
9-10.9	5	278±54.04	4	235±53.23	0.271
11-13	11	341.82±84	8	279.36±43.95	0.73
total	122		100		

Tableau 12; DEPd moyen selon les tranches d'âges chez les deux sexes.*la différence significative si $P < 0.05$.

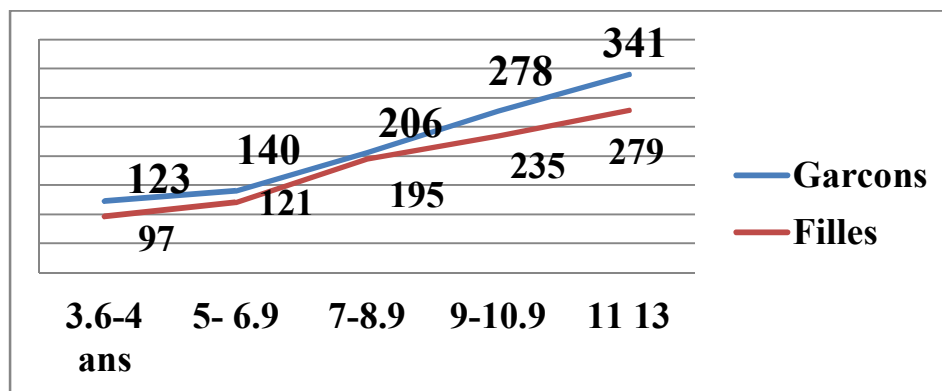


Figure 4:DEPd moyen selon les tranches d'âges chez les deux sexes

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

2.3. DEPd selon la taille :

Le Tableaux 13 et la figure 7 exposent les résultats du DEPd moyen pour les différentes tailles selon le sexe. Le DEPd moyen augmentait avec l'âge dans les deux sexes et était supérieur chez le garçon. Cette différence n'était pas significative.

Taille	Garçons(122)		Filles(100)		P value
	N	DEP L/min	N	DEP/min	
90-109	16	120±25.36	21	103.33±17.70	0.24
110-129	72	166.25	59	152.29±48.10	0.84
130-149	27	239±54.75	14	231±39.05	0.622
≥150	7	382±80.77	6	286±48.44	0.28
Total	122		100		

Tableau 13: DEPd moyen selon la taille chez les deux sexes

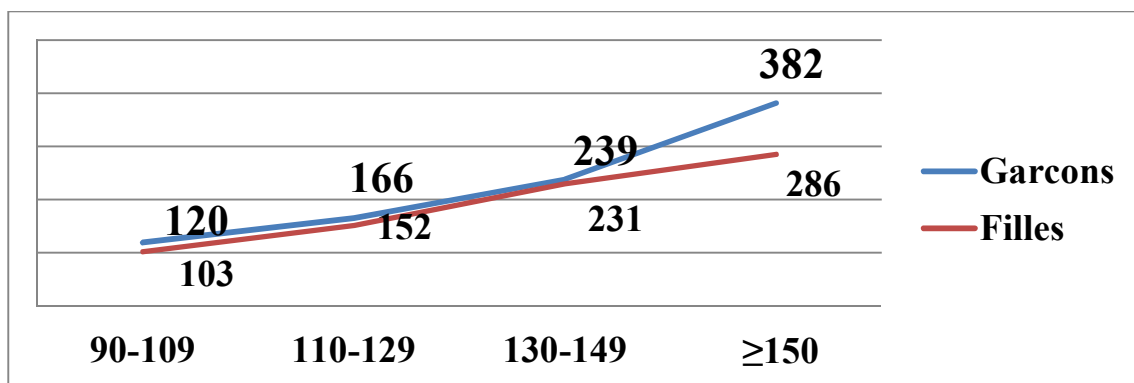


Figure7:DEPd moyen selon la taille chez les deux sexes

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

2.4. DEPd selon le poids :

Le Tableau 14 et la figure 11 exposent les résultats du DEPd moyen pour les différentes tranches de poids selon le sexe. Le DEPd moyen augmente avec le poids dans les deux sexes, avec une différence statistiquement significative pour la tranche d'âge comprise entre 13 et 20 kg.

Poids (kg)	Garçons		Filles		P
	n	DEP L/min	n	DEP L/min	
13-20	32	136.25±27.24	27	115.93±23.94	0.004*
21-30	64	180.70±57.01	58	158.01±55.22	0.28
31-40	16	235.94±54.41	8	231.25±42.32	0.833
41-50	5	277±83.34	6	266.67±27.33	0.780
50-64	5	390±93.87	1	370	0.855
total	122		100		

Tableau 14:DEPd moyen selon les tranches de poids chez les deux sexes.

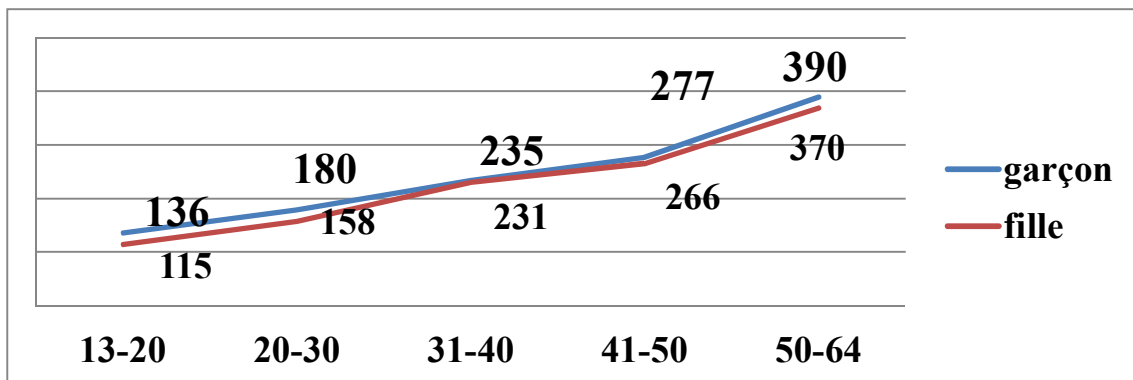


Figure 9:DEPd moyen selon le poids chez les deux sexes.

3. DEPs de l'échantillon :

3.1. DEPs selon le sexe

Les tableaux 15 et 16 exposent le DEPs moyen selon le sexe. On observe que :

- Le DEPs moyen de tout l'échantillon était de 193.79 l/min, avec des extrêmes de 58.2 l/min et 517.8 l/min.
- On note que la valeur du DEPs chez les garçons 201.27 ± 67.45 l/min était supérieur que chez la fille 184.70 ± 61.65 l/min mais la différence n'était pas significative.
- Le DEPs minimal des garçons était de 58.2 l/min, il est de 87.6l/min chez les filles.
- Le DEPs maximal était de 495.6 l/min chez les garçons et de 517.8 l/min chez les filles

	Échantillon total		
	N	Moyenne±ET	Étendu
DEPs	222	193.79 ± 65.28	58.2-517.8

Tableau 15: DEPs moyen dans l'échantillon.

	Garçons		Filles		P
	Moyenne±ET	Étendu	Moyenne±ET	Étendu	
DEPs	201.27 ± 67.45	58.2-495.6	184.70 ± 61.65	87.6-517.8	0.06

Tableau 16: DEPs selon le sexe*la différence significative si $P < 0.05$.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

3.2. DEPs selon l'âge :

Le Tableau 17 et la figure 12 exposent les résultats du DEPs pour les différentes tranches d'âge selon le sexe.

Le DEPs augmentait avec l'âge chez les deux sexes et on observe que ce paramètre était plus important chez les garçons. Cette différence n'était pas significative.

Âge	Garçons		Filles		P value
	n	DEP L/min	n	DEP l/min	
3.6-4.9	9	155.13±39.75	14	127.59±18.39	0.34
5- 6.9	49	164.30±39.9	39	157.05±27.17	0.335
7-8.9	48	214.35±43.76	35	201.24±32.58	0.139
9-10.9	5	261.96±48.12	4	246.45±71.66	0.708
11 13	11	495.60±98.88	8	316.28±87.48	0.975
total	122		100		

Tableau 17: DEPs selon l'âge.*la différence significative si P < 0.05.

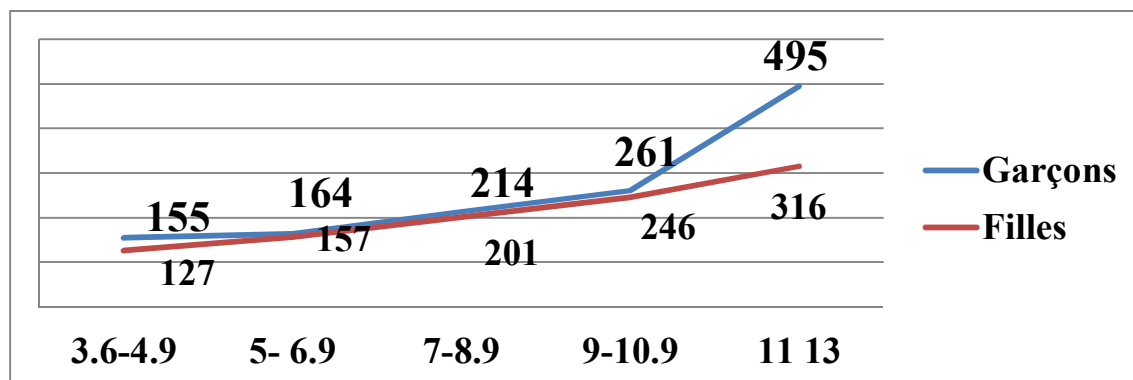


Figure 10: DEPs selon l'âge.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

3.3. DEPs selon la taille :

Le Tableaux 18 et la figure 13 exposent les résultats du DEPs pour les différentes tranches de tailles des garçons et des filles.

Le DEPs augmentait avec la taille dans les deux sexes, on observe que ce paramètre était plus important chez les garçons. Cette différence n'est pas significative.

Taille (cm)	Garçons		Filles		P
	n	DEP L/min	n	DEP L/min	
90-109	16	142.13±38.31	21	137.57±26.75	0.673
110-129	72	185.17±41.36	59	176.06±37.95	0.198
130-149	27	237.84±54.46	14	228.30±40.40	0.512
>150	7	360.43±102.89	6	232.90±97.77	0.632
Total	122		100		

Tableau 18:DEPs selon la taille.*la différence significative si $P < 0.05$.

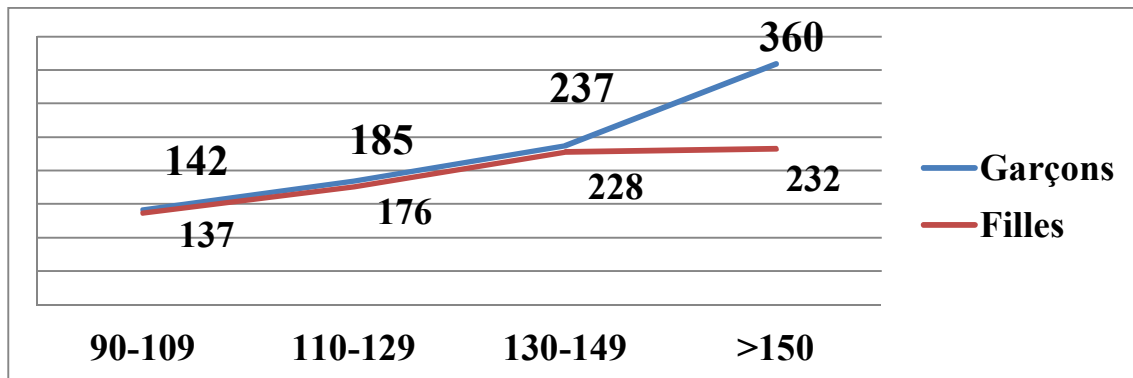


Figure 11:DEPs selon la taille

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

3.4. DEPs selon le poids :

Les Tableaux 19 et la figure 14 exposent les résultats du DEPs pour les différentes tranches de poids chez les garçons et les filles.

Le DEPs augmentait avec le poids chez les deux sexes et on observe que ce paramètre était plus important chez les garçons. Cette différence est significative dans la tranche d'âge 15-20 cm.

Taille	Garçons		Filles		P value
	n	DEP L/min	n	DEP L/min	
15-20	32	159.30±40.77	27	138.84±26.78	0.03*
21-30	64	194.95±49.01	58	182.86±38.79	0.136
31-40	16	232.57±38.94	8	227.93±34.22	0.777
41-50	5	263.52±50.86	6	295.8±36.79	0.253
>50	5	387.48±108.49	1	517	0.334
total	122		100		

Tableau 19: DEPs selon le poids.*la différence significative si $P < 0.05$.

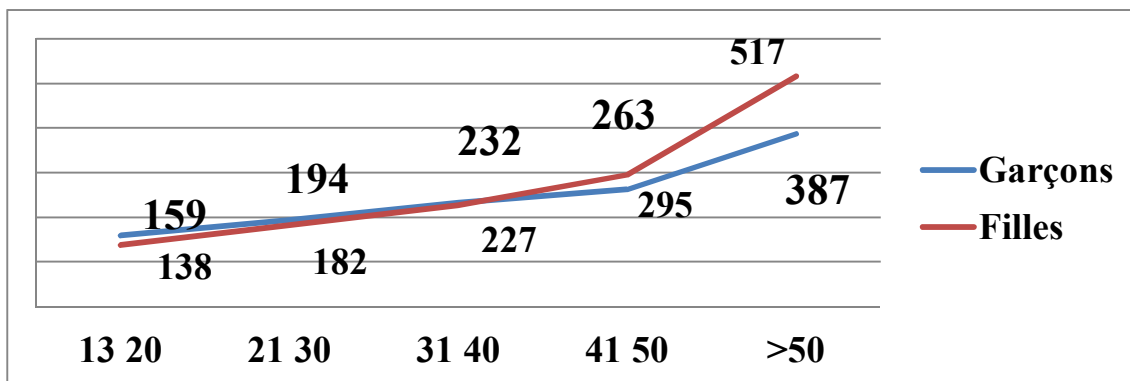


Figure 12: DEPs moyen selon le poids

4. Le VEMS de l'échantillon :

4.1. VEMS selon le sexe :

Les tableaux 20 et 21 exposent le VEMS moyen selon le sexe. On observe que :

- Le VEMS (l) moyen de tout l'échantillon est de 1.34, avec des extrêmes de 0.64 et 3.26.
- On note que la valeur du VEMS (l) chez le garçon était légèrement supérieur que chez la fille mais la différence n'est pas significative.
- Le VEMS maximal des garçons était de 3.26, il est de 3.2 chez les filles.
- Le VEMS minimal était de 0.64 chez les garçons et de 0.42 chez les filles.

	Échantillon total	
	Moyenne±ET	Étendu
VEMS(l)	1.34±0.44	0.64-3.26

Tableau 20: VEMS moyen dans l'échantillon

	Garçons		Filles		P
	Moyenne±ET	Étendu	Moyenne±ET	Étendu	
VEMS(l)	1.37±0.44	0.64-3.26	1.28±0.42	0.72-3.2	0.113

Tableau 21: VEMS selon le sexe.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

4.2. VEMS selon l'âge :

Le Tableau 22 et la figure 15 exposent les résultats du VEMS pour les différentes tranches d'âge selon le sexe.

Le VEMS augmentait avec l'âge dans les deux sexes et ce paramètre était plus important chez les garçons. Cette différence n'est pas significative.

Âge	Garçons		Filles		P value
	n	VEMS	n	VEMS	
3.6-4.9	9	0.98±0.13	14	0.86±0.12	0.48
5- 6.9	49	1.15±0.24	39	1.13±0.18	0.857
7-8.9	48	1.42±0.3	35	1.33±0.22	0.130
9-10.9	5	2.02±0.2	4	1.68±0.43	0.159
11 13	11	3.26±0.48	8	2.30±0.51	0.757
total	122		100		

Tableau 22: VEMS selon l'âge.*la différence significative si $P < 0.05$.

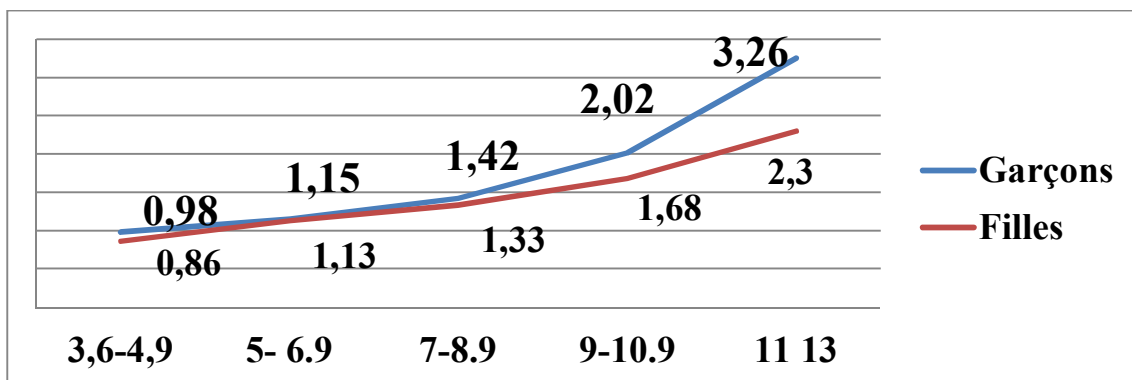


Figure 13: VEMS selon l'âge.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

4.3. VEMS selon la taille :

Le Tableaux 23 et la figure 16 exposent les résultats du VEMS pour les différentes tranches de tailles des garçons et des filles.

Le VEMS augmentait avec l'âge chez les deux sexes, on observe que ce paramètre était plus important chez les garçons. Cette différence n'est pas significative.

Taille	Garçons		Filles		P value
	n	VEMS	n	VEMS	
90-109	16	0.91±38.31	21	0.93±26.75	0.704
110-129	72	1.24±0.22	59	1.22±0.21	0.615
130-149	27	1.74±0.29	14	1.59±0.28	0.122
>150	7	2.48±0.4	6	2.46±0.78	0.916
Total	122		100		

Tableau 23: VEMS selon la taille.*la différence significative si $P < 0.05$.

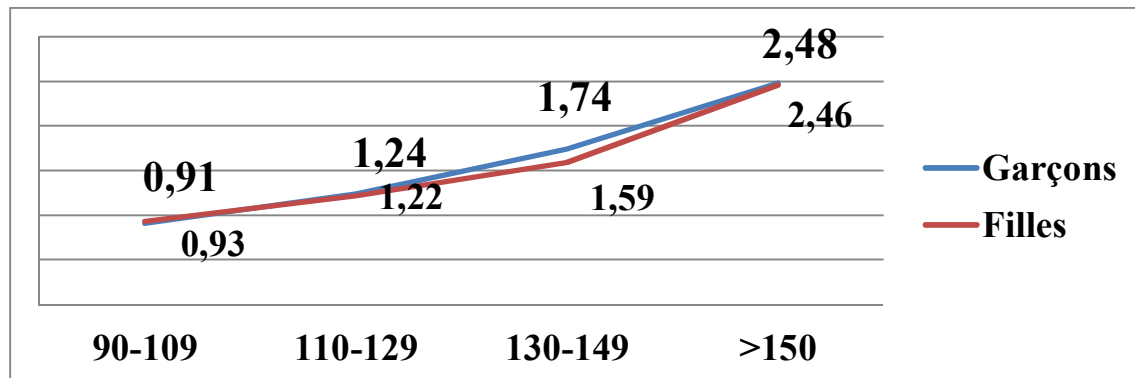


Figure 14: Le VEMS selon la taille.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

4.4. VEMS selon le poids :

Les Tableaux 24 et la figure 17 exposent les résultats du VEMS pour les différentes tranches de poids des garçons et des filles.

Le VEMS augmentait avec le poids chez les deux sexes et on observe que ce paramètre était plus important chez les garçons. Cette différence n'est pas significative.

Taille	Garçons		Filles		P value
	n	VEMS	n	VEMS	
15-20	32	1.07±0.23	27	0.98±0.19	0.128
21-30	64	1.3±0.29	58	1.24±38.79	0.186
31-40	16	1.71±0.4	8	1.62±0.26	0.486
41-50	5	2.1±0.3	6	2.29±0.3	0.320
>50	5	2.52±0.48	1	3.21	0.260
total	122		100		

Tableau 24: Le VEMS selon le poids

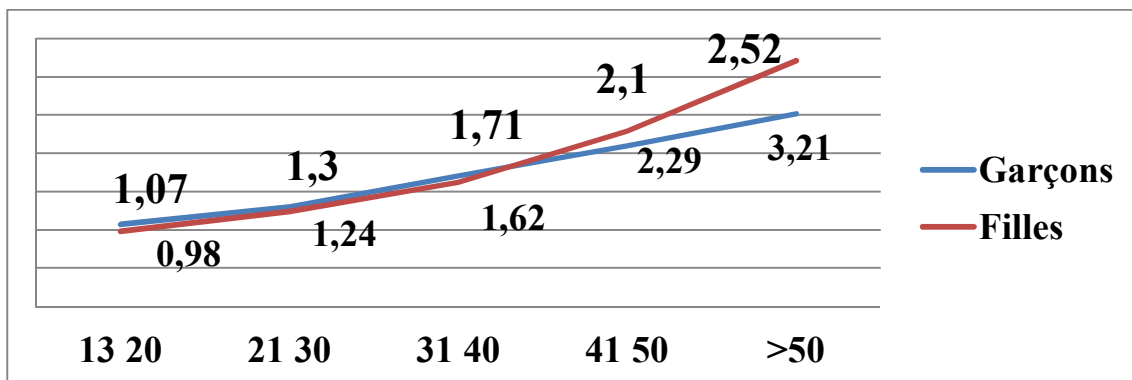


Figure 15: VEMS selon avec le poids,

5. Comparaison du DEP spirométriques et débimétrique :

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

Le DEPs moyen de tout l'échantillon est de 193.79 l/min, avec des extrêmes de 58.2 l/min et 517.8 l/min

Le DEPd moyen de tout l'échantillon est de 176.35±72.36 avec des extrêmes de 70 l/min et 500 l/min

On observe que la valeur du DEPs de tout l'échantillon est supérieure que la DEPd. Cette différence est significative ($P<0.0001$).

Également, on note aussi que la valeur du DEPs est supérieur que le DEPd chez les deux sexes. Ces différences sont significatives ($P<0.0001$).

	Échantillon total	
	moyenne±ET	Étendue
DEPs	193.79±65.28	58.2-517.8
DEPd	176.35±72.36	70-500
P value	P<0.0001*	

Tableau 25 : Comparaison du DEPd et DEPs dans l'échantillon

	Garçons		Filles	
	Moyenne±ET	Étendu	moyenne±ET	Étendu
DEPs	201.27±67.45	58.2-495.6	184.70±61.65	87.6-517.8
DEPd	188.81±76.31	85-500	161.15±64.39	70-370
P value	P<0.0001*		p<0.0001*	

Tableau 26 : Comparaison du DEPd et DEPs dans les deux sexes

B. Étude analytique :

1. Corrélation entre le DEPd, la taille, l'âge et le poids

1.1. Chez les garçons :

1.1.1. En régression linéaire simple :

Le résultat de l'étude de la corrélation entre le DEPd et les paramètres anthropométriques (l'âge, taille et le poids) chez le garçon est exprimé dans le Tableau 22.

Nous avons relevé une corrélation positive entre le DEPd et les paramètres anthropométriques.

On note une forte corrélation entre l'âge($r=0.854$) la taille ($r=0.818$) et le poids($r=0.727$) avec le DEPd chez le sexe masculin et la corrélation est significative (p value <0.0001). (Tableau 25)

Paramètre	Corrélation avec	Coefficient de corrélation	P value
Âge	DEPd	0.854	$<0.0001^*$
Taille		0.818	$<0.0001^*$
Poids		0.727	$<0.0001^*$

Tableau 27: corrélation du DEP selon l'âge la taille et le poids chez le sexe masculin.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

1.1.2. En régression linéaire multiple :

Le résultat de l'étude de la corrélation entre le DEPd et les paramètres anthropométriques (l'âge, taille et le poids) en régression linéaire multiple chez le garçon est exprimé dans les Tableaux 31 et 32.

La régression linéaire multiple montre que le DEPd était significativement dépendant de l'âge ($p < 0.0001$). Le poids et la taille n'avaient en revanche pas d'influence significative .

Paramètre	Corrélation avec	Coefficient de corrélation	P value
Âge	DEPd	0.616	<0.0001*
Taille		0.152	0.24
Poids		0.136	0.126

Tableau 28: Étude de la relation entre DEPd et l'âge, la taille et le poids en régression linéaire multiple chez le sexe masculin.

Paramètre	Corrélation avec	Coefficient de corrélation	P value
Âge	DEPd	0.854	<0.0001

Tableau 29: Étude de la relation entre DEPd et l'âge, la taille et le poids en régression linéaire multiple chez le sexe masculin.

1.1.3. Équation de prédiction du DEPd :

Nous avons pu déduire de cette analyse une équation permettant de prédire le DEPd à partir de l'âge chez le garçon :

$$\text{DEPd} = -58,166 + 34,227\hat{\text{Age}}$$

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

1.2. Chez la fille :

1.2.1. Régression linéaire simple :

Le résultat de l'étude de la corrélation entre le DEPd et les paramètres anthropométriques (l'âge, taille et le poids) est exprimé dans le Tableau 24.

Nous avons relevé une corrélation positive entre le DEPd et les paramètres anthropométriques.

Il y a une forte corrélation entre l'âge($r=0.846$) la taille ($r=0.826$) et le poids($r=0.742$) avec le DEPd chez le sexe féminin et la corrélation est significative (P value <0.0001).

Paramètre	Corrélation avec	Coefficient de corrélation	P value
Âge	DEPd	0.846	$<0.0001^*$
Taille		0.826	$<0.0001^*$
Poids		0.742	$<0.0001^*$

Tableau 30: corrélation du DEP selon l'âge la taille et le poids chez le sexe féminin.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

1.2.2. Régression linéaire multiple :

La régression linéaire multiple montre que le DEPd était significativement dépendant de l'âge ($p < 0.0001$), de la taille ($p < 0.0001$). Le poids n'avait en revanche pas d'influence significative (tableaux 26 et 27).

Paramètre	Corrélation avec	Coefficient de corrélation	P value
Âge	DEPd	0.541	<0.0001*
Taille		0.389	0.011*
Poids		-0,062	0.611

Tableau 31: corrélation du DEP selon l'âge la taille et le poids chez le sexe féminin en régression linéaire multiple

Paramètre	Corrélation avec	Coefficient de corrélation	P value
Âge	DEPd	0.536	<0.0001*
Taille		0.346	0.004*

Tableau 32: corrélation du DEP selon l'âge la taille et le poids chez le sexe féminin en régression linéaire multiple

1.2.3. Équation de prédiction du DEPd :

Nous avons pu déduire de cette analyse une équation permettant de prédire le DEPd à partir de l'âge et la taille chez la fille :

$$\text{DEPd} = -151,645 + 17,119\hat{\text{Age}} + 1,594\text{Taille}$$

2. Corrélation entre le DEPs, la taille, l'âge et le poids

2.1. Chez le sexe masculin

2.1.1. Régression linéaire simple

Le résultat de l'étude de la corrélation entre le DEPs et les paramètres anthropométriques (l'âge, taille et le poids) en régression linéaire simple chez le garçon est exprimé dans le Tableau 33.

Nous avons relevé une corrélation positive entre le DEPs et les paramètres anthropométrique.

On note une forte corrélation entre l'âge($r=0.734$) la taille ($r=0.76$) et le poids($r=0.691$) avec le DEPs chez le sexe masculin et la corrélation était significative (P value <0.0001).

Paramètre	Corrélation avec	Coefficient de corrélation	P value
Âge	DEPd	0.734	$<0.0001^*$
Taille		0.760	$<0.0001^*$
Poids		0.691	$<0.0001^*$

Tableau 33: La relation entre DEPs et l'âge, la taille et le poids en régression linéaire simple chez le sexe masculin.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

2.1.2. Régression linéaire multiple chez le sexe masculin.

Le résultat de l'étude de la corrélation entre le DEPs et les paramètres anthropométriques (l'âge, taille et le poids) en régression linéaire multiple chez le garçon est exprimé dans les Tableaux 34 et 35.

La régression linéaire multiple montre que le DEPs était significativement dépendant de l'âge ($p = 0,029$), de la taille ($p = 0,028$). Le poids n'avait en revanche pas d'influence significative.

Paramètre	Corrélation avec	Coefficient de corrélation	P value
Âge	DEPs	0.285	0.029*
Taille		0.362	0.028*
Poids		0.169	0.131

Tableau 34: La relation entre DEPs et l'âge, la taille et le poids en régression linéaire multiple chez le sexe masculin.

Paramètre	Corrélation avec	Coefficient de corrélation	P value
Âge	DEPs	0.276	0.035
Taille		0.513	<0.0001

Tableau 35: La relation entre DEPs et l'âge, la taille et le poids en régression linéaire multiple chez le sexe masculin.

2.1.3. Équation de prédiction du DEPs

Nous avons pu déduire de cette analyse une équation permettant de prédire le DEPs à partir de l'âge et la taille :

$$\text{DEPs} = -199,360 + 9.788 \text{ Âge (année)} + 2.672 \text{ Taille (cm)}$$

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

2.2. Sexe féminin.

2.2.1. En régression linéaire simple

Le résultat de l'étude de la corrélation entre le DEPs et les paramètres anthropométriques (l'âge, taille et le poids) en régression linéaire simple chez la fille est exprimé dans le Tableau 36.

Nous avons relevé une corrélation positive entre le DEPs et les paramètres anthropométriques.

On note une forte corrélation entre l'âge($r=0.793$) la taille ($r=0.824$) et le poids($r=0.831$) avec le DEPs chez le sexe féminin et la corrélation était significative ($p < 0.0001$).

Paramètre	Corrélation avec	Coefficient de corrélation	P value
Âge	DEPs	0.793	<0.0001
Taille		0.824	<0.0001
Poids		0.831	<0.0001

Tableau 36: La relation entre DEPs et l'âge, la taille et le poids en régression linéaire simple chez le sexe féminin.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

2.2.2. En régression linéaire multiple :

Le résultat de l'étude de la corrélation entre le DEPs et les paramètres anthropométriques (l'âge, taille et le poids) en régression linéaire multiple chez la fille est exprimé dans les Tableaux 37 et 38.

La régression linéaire multiple a montré que le DEPs est significativement dépendant de l'âge ($p = 0,044$), du poids ($p < 0,0001$). La taille n'avait en revanche pas d'influence significative (tableaux 37 et 38).

Paramètre	Corrélation avec	Coefficient de corrélation	P value
Âge	DEPs	0.243	0.044*
Taille		0.199	0.208
Poids		0.452	<0.0001*

Tableau 37: La relation entre DEPs et l'âge, la taille et le poids en régression linéaire multiple chez le sexe féminin.

Paramètre	Corrélation avec	Coefficient de corrélation	P value
Âge	DEPs	0.336	<0.0001
Poids		0.555	<0.0001

Tableau 38: La relation entre DEPs et l'âge, la taille et le poids en régression linéaire multiple chez le sexe féminin.

2.2.3. Équation de prédiction du DEPs

Nous avons pu déduire de cette analyse une équation permettant de prédire le DEPs à partir de l'âge et le poids :

$$\text{DEPs} = 10,284 \text{ Âge (année)} + 4,399 \text{ Poids (Kg)}$$

3. La corrélation du DEPd avec le DEPs :

3.1. Chez le garçon :

Le résultat de l'étude de la corrélation entre le DEPd et le DEPs chez le garçon est exprimé dans le Tableau 39.

Nous avons relevé une corrélation positive entre le DEPd et le DEPs chez le sexe masculin.

Il y a une forte corrélation entre DEPs et DEPd ($r= 0.872$) et la corrélation est significative (p value <0.0001)

	Corrélé avec	Coefficient de corrélation	P value
DEPs	DEPd	0.872	$<0.0001^*$

Tableau 39:La corrélation du DEPd avec le DEPs chez le sexe masculin

3.1.1. Équation

Nous avons pu déduire de cette analyse une équation permettant de prédire le DEPs à partir du DEPd :

$$\mathbf{DEPd= 0.987DEPs}$$

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

3.2. Chez la fille :

Le résultat de l'étude de la corrélation entre le DEPd et le DEPs chez la fille est exprimé dans le Tableau 40.

Nous avons relevé une corrélation positive entre le DEPd et le DEPs chez le sexe féminin.

Il y a une forte corrélation entre DEPd et le DEPs ($r= 0.819$) et la corrélation est significative ($p < 0.0001$).

	Corrélé avec	Coefficient de corrélation	P value
DEPs	DEPd	0.819	<0.0001*

Tableau 40: la corrélation du DEPd avec le DEPs chez le sexe féminin

3.2.1. Équation

Nous avons pu déduire de cette analyse une équation permettant de prédire le DEPs à partir du DEPd :

$$\mathbf{DEPd = 0.856DEPs}$$

4. La corrélation du DEPd avec VEMS :

4.1. Chez le garçon :

Nous avons relevé une corrélation positive entre le DEPd et le VEMS chez le sexe masculin.

Il y a une forte corrélation entre DEPd et le VEMS ($r= 0.753$) et la corrélation est significative ($p < 0.0001$).

	Corrélé avec	Coefficient de corrélation	P value
DEPd	VEMS	0.753	<0.0001*

Tableau 41: La corrélation du DEPd avec le VEMS chez le sexe masculin

4.1.1. Équation

Nous avons pu déduire de cette analyse une équation permettant de prédire le DEPd à partir du VEMS :

$$\text{DEPd} = 129.687\text{VEMS}.$$

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

4.1. Chez la fille :

Nous avons relevé une corrélation positive entre le DEPd et le VEMS le sexe féminin.

Il y a une forte corrélation entre DEPd et le DEPs ($r= 0.819$) et la corrélation est significative ($p < 0.0001$)

	Corrélé avec	Coefficient de corrélation	P value
DEPd	VEMS	0.753	<0.0001*

Tableau 42 : corrélation du DEPd et VEMS

4.1.1. Équation

$$\text{DEPd} = 114.492\text{VEMS}$$

5. La corrélation du DEPs avec VEMS :

5.1. Chez le garçon :

Nous avons relevé une corrélation positive entre le DEPs et le VEMS chez le sexe masculin.

Il y a une forte corrélation entre DEPd et le DEPs ($r= 0.819$) et la corrélation est significative ($p < 0.0001$)

	Corrélé avec	Coefficient de corrélation	P value
DEPs	VEMS	0.707	<0.0001*

Tableau 43: La corrélation du DEPs avec VEMS chez le sexe masculin

5.1.1. Équation

$$\text{DEPs} = 52.975 + 107.646\text{VEMS}.$$

5.1. Chez la fille :

Nous avons relevé une corrélation positive entre le DEPs et le VEMS chez le sexe masculin.

Il y a une forte corrélation entre DEPd et le DEPs ($r = 0.941$) et la corrélation est significative ($p < 0.0001$)

	Corrélé avec	Coefficient de corrélation	P value
DEPs	VEMS	0.941	<0.0001*

Tableau 44: la corrélation du DEPs avec VEMS chez le sexe masculin

5.1.1. Équation

$$\text{DEPs} = 23.656 + 128.208\text{VEMS}$$

V. DISCUSSION:

L'asthme est défini comme une obstruction bronchique variable dont un des éléments d'appréciation est représenté par le DEP.

Décrit pour la première fois en 1959 par Wright et McKerrow, le débitmètre est un moyen simple, accessible et peu onéreux pour la mesure du DEP au cours de l'expiration forcée faisant suite à une inspiration maximale.

Il a été démontré que la fonction respiratoire varie en fonction de la race et l'ethnie. De ce fait l'utilisation des valeurs établies sur la population Européenne amènera à des résultats erronés.

Notre étude établie pour la première fois les valeurs de références du DEP dans une cohorte marocaine d'une part et d'autre part compare les valeurs du DEP mesuré par un débitmètre et un spiromètre.

Le type transversal a été privilégié dans notre étude vu son caractère facile, rapide peu onéreux et la richesse d'informations collectée. Elle s'est déroulée à une altitude au même niveau de mer la rendant valide sur ce plan géographique.(20) .

Certaines précautions ont été prise lors de la réalisation de cette étude. L'équipement utilisé, la standardisation des méthodes et la prise de toutes les mesures par la même personne, ont permis une collecte de qualité de l'ensemble des résultats présentés.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

L'exclusion des enfants non coopérants aux manœuvres ou porteurs de pathologies à retentissement respiratoire a permis d'établir des valeurs de référence sans biais.

La taille de l'échantillon ($n = 222$) semble satisfaisante. Notre échantillon était plus important que celui relatif à certaines études réalisées sur des enfants (21-25), toutefois il était moins important que celui relatif à d'autres études (26, 27)

Dans notre étude, l'échantillon comprenait 122 garçons et 100 filles, on note une légère prédominance des garçons.

Notre échantillon était constitué d'élèves âgés de 3.6 à 13 ans. L'âge moyen était de 7.13 ± 1.95 ans, on notait que les élèves de la tranche de 7 ans à 8.9 ans étaient les plus nombreux 55,41%.

Une étude faite par Kaditis, Gourgoulianis (28) à Rome sur un échantillon de 152 élèves âgés de 5 à 14 ans avait trouvé un âge moyen de 10.2 ± 1.9 ans, qui est plus important de celui des élèves de notre étude.

Notre échantillon était constitué d'élèves mesurant de 99 à 172 cm. La taille moyenne était de 122.22 ± 13.75 , 59,01% avait une taille entre 110cm et 129 cm.

Une étude faite par Truong, Iniguez (29) en France sur 152 enfants âgés de 2.9 à 14.5 ans avait trouvé une taille moyenne de 122 cm avec des extrêmes de 87 et 167cm ce qui ressemble à la taille moyenne de notre étude.

Tsai, Jeng (30) en Taiwan sur un échantillon de 309 élèves âgés de 6 à 11 ans avaient trouvé une taille moyenne de 134 ± 12 cm ce qui est supérieur aux données de notre étude.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

Notre échantillon était constitué d'élèves pesant de 15 à 64kg. Le poids moyen était de 26.12 ± 8.15 kg, 55% avaient un poids entre 31kg et 40 kg. Le poids des garçons était 26.75 ± 8.43 kg et de 25.35 ± 7.77 kg chez les filles.

Le même constat a été fait par Sharma, Jain (31) en Inde sur un échantillon de 303 élèves (163 garçons et 140 filles) âgés de 5 ans à 14 ans , ils avaient relevé un poids moyen de 25.61kg (10-56 kg) chez les garçons et de $23.9 + 6.4$ kg (9-61 kg) chez les filles qui est proche de celui des élèves de notre étude.

De manière générale. La taille , l'âge et le poids sont considérés comme des facteurs déterminants de la fonction pulmonaire(32) . Toutefois, il existe d'autres facteurs physiologiques comme l'activité physique, la température , l'altitude (33) les différences ethniques(34, 35) et les conditions environnementales qui influencent la fonction pulmonaire.

De même, dans notre étude, on a observé une évolution parallèle du DEP et du VEMS chez les filles et les garçons en rapport avec l'augmentation de la taille, l'âge et le poids et la corrélation entre le DEP et ces paramètres anthropométriques était positive. Ce résultat est en accord avec les résultats de la littérature (28, 36-38).

En effet, Sagher, Roushdy (27) dans une étude menée sur 900 élèves âgés de 4.5 et 14.5 ans en Libye , une autre étude au Nigeria faite par Abid and Vahalia (39) sur 248 élève de secondaire avaient démontré qu'il existait une corrélation significative .Dans ce contexte,.Ramachandra, Srinivasaiah (40) avaient mené une étude sur 1000 élèves ils avaient trouvé que le DEP dépendait beaucoup plus de la taille.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

Cette corrélation entre les paramètres ventilatoires, la taille, l'âge et le poids chez les enfants peut être expliquée par la variation importante de ces facteurs rattachée à la croissance staturo-pondérale.

Il est établi maintenant que certains paramètres ventilatoires sont plus élevés chez l'homme que chez la femme (35) de même ,on a noté une différence significative du DEPd dans les deux sexes , plus importante chez le garçons. Ce qui concorde avec les études précédentes. (27, 41)

Cette différence peut être du a des raisons physiologique et une meilleur performance chez les garçons .(42)

Plusieurs autres travaux se sont intéressés à l'étude du DEP chez l'enfant. Cependant, en comparant la moyenne du DEPd de notre étude avec d'autres on a constaté une variabilité de moyenne de DEPd pour un même âge donné chez les filles et les garçons.

Âge	Notre étude		Pendjab (Inde)(43)		Iran(38)		Bangladesh		Sri Lanka(44)		Nigeria(45)	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
6	146.42	129			207	186	213	209	200	222		
7	185.64	197	118	109	228	212	244	235	241	224		
8	244	217.14	176	169	246	241	264	265	249	276	241	216

Tableau 45: Comparaison du DEPd moyen de notre étude avec celui des études précédente.

Ces différences peuvent s'expliquer par les particularités de chaque échantillon des deux études ainsi que l'ethnie.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

Le premier objectif de cette étude était d'établir de nouvelles équations de prédiction du DEP. Les équations de régression multiple obtenues dans cette étude permettent de calculer les valeurs théoriques de la DEP chez les enfants Marocain âgés de 3 à 13 ans.

Bien que la mesure du débit de pointe (DEP) par un débitmètre ne soit pas dépourvue de critique (46, 47). Cette pratique est très largement répandue dans la surveillance de l'asthme et la prise en charge des crises aiguës. Nous nous sommes donc intéressés à étudier la performance du débitmètre de pointe.

Comme cela a été déjà démontré auparavant notamment dans des travaux qui compare la mesure du DEP par le débitmètre et par un spiromètre (48, 49) , nous retrouvons une différence significative entre la mesure du DEP par débitmètre et celle par un spiromètre : La différence des moyennes entre les deux méthodes était de 17.43 L/min (DS = 37.95) , le débitmètre sous-estimé le spiromètre avec $p < 0.0001$.

En effet le même constat a été fait par DR. SHUBHI TOMAR en Inde sur un échantillon de 56 volontaires non-fumeurs et de fonction respiratoire normal. la moyenne de différence entre le DEPd et le DEPs était à 17.04 l/min et la différence était significative $p < 0.05$.(49).

Ce biais pourrait être attribué à la différence de performance entre les deux appareils.

D'autres études, comme celle de Said, Sastroasmoro (50), en Indonésie sur un échantillon de 25 enfants en bonne santé n'a pas retrouvé de différence significative entre le DEPs et le DEPd $p=0.615$.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

Une autre étude récente menée par Oni, Erhabor (51) dans une unité respiratoire en Nigeria sur 250 patients asthmatiques. Le DEPd est à 332 ± 26 l/min et la valeur du DEPs était à 330 ± 24.6 l/min. La moyenne était de 2 ± 1.4 L/min. La différence entre ces deux mesures n'est pas significative ($p > 0.05$).

Le fait que le groupe étudié par Oni, Erhabor ne compte que des patients connus asthmatiques, alors que ceux étudiés dans notre étude sont sans pathologies respiratoires, explique que nous n'avons pas obtenu des résultats semblables.

En effet, chez les patients asthmatiques la manœuvre de spirométrie induit une bronchoconstriction qui peut fausser les résultats (52).

De plus, l'étude de la corrélation entre le VEMS et le DEP mesuré par un débitmètre et un spiromètre a montré une corrélation positive. L'explication probable de la différence observée entre les deux paramètres pourrait être que le VEMS reflète le calibre des bronches de petit calibre, alors que le DEP reflète principalement le calibre des bronches de gros calibre (48).

Le DEP reste donc une approche très grossière de la fonction respiratoire.

Notre étude comporte plusieurs limites qu'il faut citer pour pouvoir les dépasser dans les prochains travaux, comme par exemple :

Le contenu unicentrique (ville de Ksar El Kebir) de l'étude, la taille de l'échantillon réduite, l'utilisation d'une seule marque de débitmètre et spiromètre

Il serait donc important qu'une étude similaire dans d'autre région, soit menée afin d'évaluer si des différences importantes et significatives existent par rapport aux données de la région du nord.

Nous recommandons que l'on envisage dans le futur qu'une étude de ce type soit réalisée sur un échantillonnage plus grand et plus représentatif de la population Marocaine.

VI. CONCLUSION:

Les valeurs de référence du DEP dans cette étude constituent des normes originales et utiles pour évaluer la fonction ventilatoire chez les enfants au Maroc. Ces normes enrichissent la banque de données des valeurs normales de la fonction ventilatoire dans laquelle le pneumologue pourra se référer en fonction de l'ethnie de son patient.

Il ressort que les mesures du DEP obtenues par un débitmètre sont peu fiables. Le débitmètre ne peut donc être considérée comme une alternative au spiromètre, malgré les avantages pratiques qu'il peut apporter.

Débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain au Maroc.

VII. ANNEXES'

Questionnaire du DEP chez l'enfant::

QUESTIONNAIRE
(A remplir par le médecin)

N° d'ordre	Date d'examen
Nom	Prénom

Age
Sexe
Poids
Taille

ANTECEDENTS :

	Oui	Non
Tabagisme passif ?		
Exposition environnementale (fumée, poussière, ...)		
Tuberculose		
Infections broncho-pulmonaires à répétition		
Asthme		
DDB		
Séquelles pulmonaires		
Chirurgie thoracique antérieure		
Chirurgie viscérale (notamment sus-mésocoloïque)		
Affections ORL		
Affections neurologiques		
Affections musculaires		
Affection hématologique		
Diabète		

EXAMEN PHYSIQUE :

RESULTATS DE LA SPIROMETRIE :
(Le rapport spirométrique imprimé sera joint à cette fiche)

RESULTATS DU DEP :

Equations de prédiction du DEP chez l'enfant marocain

Approbation du comité d'éthique :



COMITÉ D'ÉTHIQUE POUR LA RECHERCHE BIOMÉDICALE
UNIVERSITÉ MOHAMMED VI – SOUSST
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE RABAT
FACULTÉ DE MÉDECINE DENTAIRE DE RABAT

COPIE

Rabat, le 11/04/2013

Faculté de Médecine et de
Pharmacie Rabat

Dossier n° 3.23
Date :

17 AVR 2013

Monsieur le Professeur Ghali IRAQI
Chef du service de Pneumologie

Docteur Khalid BOUTI
Hôpital Moulay Youssef - Rabat

KTIQUET Jamal Eddine
Président
Psychologie Médicale

ABDALLACUI Faiza
Recherche Médecine Dentaire

ABOUQAL Redouane
Recherche Médecine

BEN EL HABIB
Droit

CHEKKAOUI Mustapha
Paramédical

CHEZZALI Yaha
Société Civile

DABSI BOUJALEB Fatima
Société Civile

GHARBI Mohamed El Hassen
Recherche

HAMEUR Charqi
Recherche Médecine

HAJJAJ - HASSOUNI Najla
Recherche Médecine

HARMOUCHE Hicham
Recherche Médecine

M'RABET Mustapha
Santé Publique

RICY Sana
Recherche Médecine Dentaire

SLIMANI Saïf El Islam
Société Civile

TAMOURE Abdessamad
Philosophie

ZEGGWAGH Amino Ali
Recherche Médecine

Secrétaire Administratif
GUFFIRA Khéoua
Faculté de Médecine et
de Pharmacie de Rabat
Tél : +212 37 77 25 30
cerbrabat@gmail.com

Titre et références

Le Comité d'Éthique pour la Recherche Biomédicale de Rabat a été saisi le 27/12/2012 d'une demande d'avis pour le projet de recherche intitulé : « Valeurs de Références et équations de prédiction marocaines en spiromètre. »

Le Comité d'Éthique pour la Recherche Biomédicale de Rabat a examiné le protocole et tous les documents constituant le dossier lors de ces séances du 07/03/2013, et le complément d'information, 11/04/2013.

Documents examinés

- Protocole de l'étude
- Cahier d'observation
- Note d'information et formulaire de consentement éclairé du patient (version française)
- Note d'information et formulaire de consentement éclairé du patient (version arabe)
- La liste des investigateurs et des centres de recherche
- Curriculum vitae des investigateurs de l'étude

Délibérations

KTIQUET Jamal Eddine
Président
Psychologie Médicale

HAMEUR Charqi
Recherche Médecine

ABDALLACUI Faiza
Recherche Médecine Dentaire

M'RABET Mustapha
Santé Publique

ABOUQAL Redouane
Recherche Médecine


SLIMANI Saïf El Islam
Société Civile

BEN EL HABIB
Droit

TAMOURE Abdessamad
Philosophie

CHEKKAOUI Mustapha
Paramédical

ZEGGWAGH Amino Ali
Recherche Médecine



ERB

COMITÉ D'ETHIQUE POUR LA RECHERCHE BIOMÉDICALE
UNIVERSITÉ MOHAMMED V – SOUSSE
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE RABAT
FACULTÉ DE MÉDECINE DENTAIRE DE RABAT

Pr. KHOUET SAMAL EDJONE
Président du Comité d'Ethique
Faculté des Médecines
et de Pharmacie de Rabat

Pr. KHOUET Samal Edjone
Médecin
Faculté de Médecine
Université Mohammed V – SOUSSE
Rabat

ABDALLAOUI Fatou
Recherche Médicale
Université Mohammed V – SOUSSE
Rabat

ADOUAL Madouane
Recherche Médicale
Université Mohammed V – SOUSSE
Rabat

BEHRI Habb
Dentiste
Faculté de Médecine Dentaire
Université Mohammed V – SOUSSE
Rabat

CHERRAH Youssef
Sciences Pharmaceutiques
Université Mohammed V – SOUSSE
Rabat

DADSI BOUATAËB Fatima
Sciences Pharmaceutiques
Université Mohammed V – SOUSSE
Rabat

ENASSI Mohamed El Hassan
Recherche Médicale
Université Mohammed V – SOUSSE
Rabat

HAMRICH Cherki
Recherche Médicale
Université Mohammed V – SOUSSE
Rabat

MALAL – HASSOUNI Naja
Recherche Médicale
Université Mohammed V – SOUSSE
Rabat

HARMOUCHE Hichem
Recherche Médicale
Université Mohammed V – SOUSSE
Rabat

MRABET Mawazha
Sciences Pharmaceutiques
Université Mohammed V – SOUSSE
Rabat

REDA Sara
Faculté de Médecine Dentaire
Université Mohammed V – SOUSSE
Rabat

ELIMANE Sed ET Talem
Sciences Pharmaceutiques
Université Mohammed V – SOUSSE
Rabat

TABOURG Abdelouahab
Recherche Médicale
Université Mohammed V – SOUSSE
Rabat

ZEGGWAÏN Youssef Ali
Recherche Médicale
Université Mohammed V – SOUSSE
Rabat

Secrétariat Administratif
GUGORA Khawira
Faculté de Médecine et de Pharmacie de Rabat
Tél : + 212 537 77 34 60
cerb.rabat@gmail.com

Au terme de la délibération le Comité d'Ethique pour la Recherche Biomédicale de Rabat a émis un **AVIS FAVORABLE** à la mise en œuvre de cette recherche biomédicale aux motifs suivants : Conditions satisfaisantes de validité / Pertinence scientifique / Intérêt de la recherche / Pertinence éthique / Conditions satisfaisantes de Protection des Personnes / Intelligibilité de la note d'information et conformité des modalités de recueil du consentement.

Le promoteur et l'investigateur sont priés d'informer dans les plus brefs délais le Comité d'Ethique pour la Recherche Biomédicale de Rabat de :

- Tous les incidents ou accidents éventuels survenus au cours de cette recherche
- Tous les amendements apportés au protocole
- La clôture de l'étude avec un bref résumé sur son déroulement

Références du Comité d'Ethique pour la Recherche Biomédicale de Rabat

- Le Comité d'Ethique pour la Recherche Biomédicale de Rabat suit une procédure de qualité de son fonctionnement et se base pour ses délibérations sur :
 - La déclaration d'Helinki (version 2008)
 - Les lignes directrices internationales d'éthique pour la recherche biomédicale impliquant des sujets humains du Conseil des Organisations Internationales des Sciences médicales (CIOMS - version 2002)
 - La loi française fixant le règlement intérieur type devant être adopté par les comités de protection des personnes (Arrêté du 13 janvier 2010)
 - Son règlement intérieur
 - La réglementation marocaine concernant l'exercice de la médecine
 - Les spécificités socioculturelles et religieuses du Maroc
- Le Comité d'Ethique pour la Recherche Biomédicale de Rabat est enregistré auprès de l'Office for Human Research Protections de l'U.S. Department of Health and Human Services sous le n° IORG0006594 (<http://ohrp.dh.hhs.gov/search/search.aspx>)

Pour le Comité d'Ethique pour la Recherche Biomédicale

Pr. KHOUET SAMAL EDJONE
Président du Comité d'Ethique
Faculté des Médecines
et de Pharmacie de Rabat

2

VIII. RESUME:

RESUME

Titre : Les valeurs de référence du débit expiratoire de pointe chez l'enfant sain marocain

Auteur : TLEMSANI Zakaria

Mots clés : Débit expiratoire de pointe - les Valeurs de références - Tests de la fonction respiratoire- les enfants marocains.

Pour les enfants, la mesure du débit expiratoire de pointe permet de suivre l'évolution de la maladie.

Introduction La mesure du DEP est nécessaire pour l'évaluation et le suivi des enfants asthmatiques.

Objectifs : L'objectif de cette étude est de mesurer le débit expiratoire de pointe chez des enfants sains scolarisés dans une école située à Kser El Kbir et d'établir les équations prédictives du DEP chez cette population et enfin de rechercher s'il existe une différence significative entre les valeurs du débitmètre et du spiromètre.

Méthode : Étude transversale réalisée sur 222 enfants scolarisés âgés entre 3 ans et 13 ans habitant à Kser EL kbir. Le DEP a été mesuré par un débitmètre de type Mini Wright et chaque enfant a bénéficié d'une spirométrie de type Spirolab III, le DEP et VEMS ont été enregistrés.

Résultat : Le DEP(l/min) était supérieur chez les garçons (188.81 ± 76.31) que chez les filles (161.15 ± 64.39) et cette différence était significative. ($P < 0.001$).

Les équations de référence du DEP tirées de cette étude :

▪ Chez le garçon :

$$\text{DEPd(L/min)} = -58,166 + 34,227 \times \text{âge(année)}$$

$$\text{DEPs(L/min)} = -199,360 + 9.788 \times \text{âge(année)} + 2.672 \times \text{Taille(cm)}$$

▪ Chez la fille :

$$\text{DEPd(L/min)} = -151,645 + 17,119 \times \text{âge(année)} + 1,594 \times \text{taille(cm)}$$

$$\text{DEPs(L/min)} = 10,284 \times \text{âge(année)} + 4,399 \times \text{poidsx(Kg)}$$

Nos résultats montraient une différence significative entre la mesure du DEP par débitmètre et celle par un spiromètre.

Conclusion : Les valeurs de référence obtenues de cette étude peuvent être utiles pour le diagnostic, le traitement et le suivi des enfants ayant des problèmes respiratoires tels que l'asthme de cette région.

Abstract

Title: The reference values of peak expiratory flow in healthy Moroccan children

Author: TLEMSANI Zakaria

Keywords: Peak Expiratory Flow - Reference Values - Respiratory Function Tests -Moroccan children.

Background: Peak expiratory flow rate (PEFR) recording is an essential measure in the management and evaluation of asthmatic children.

Objective: The aim of this study was to measure Peak expiratory flow rate (PEFR) in healthy school children living in Kser el Kbir, to derive prediction formulae for this population and to find out if there is a difference between lung function measurement values of spirometer and peak flow meter and if this difference is significant.

Methods: A cross-sectional study done in 222 school children aged 3.6–13 years in Kser El kbir, Morocco. PEFR was measured with the Mini-Wright Peak Flow Meter. Simultaneously Spirometry of each subject was performed with Spiro Lab 3, FEV1 and PEF were recorded. Anthropometric variables such as age, height, weight were recorded. Information was statistically analyzed by SPSS

Results: PEFR (L/min) was significantly ($P < 0.001$) higher in boys (188.81 ± 76.31) than in girls (161.15 ± 64.39). It correlated positively and significantly with age, height, weight in both sexes. The prediction formulae derived from the present data in boys and girls respectively are:

▪ In boys:

$$\text{DEPd(L/min)} = -58,166 + 34,227 \times \text{âge (année)}$$

$$\text{DEPs(L/min)} = -199,360 + 9.788 \times \text{âge(année)} + 2.672 \times \text{Taille(cm)}$$

▪ In girls :

$$\text{DEPd(L/min)} = -151,645 + 17,119 \times \text{âge(année)} + 1,594 \times \text{taille(cm)}$$

$$\text{DEPs(L/min)} = 10,284 \times \text{âge(année)} + 4,399 \times \text{poids(Kg)}$$

Our results show that there is significant difference between the spirometric and peak flow meter values.

Conclusion: Normative data of this study can be useful for the diagnosis, treatment, and follow-up of children with respiratory problems such as asthma of this region

ملخص

العنوان: القيم المرجعية لسرعة جريان الزفير لفئة الاطفال الاصحاء المغاربة

مقدمة: إن إجراء قياس سرعة جريان الزفير الأقصى ضروري من أجل المعالجة وتقييم الأطفال المصابين بالربو

الهدف: تم تصميم هذه الدراسة لقياس سرعة جريان الزفير الأقصى لدى الأطفال المغاربة الاصحاء في القصر الكبير لاستخلاص الصيغ التنبؤ لهذه الفئة من السكان. لمعرفة ما إذا كان هناك فرق بين قيم قياس وظائف الرئة من جهاز قياس الجريان الأقصى وجهاز قياس التنفس وإذا كان هذا الفرق مهم.

الطرق: تم دراسة مستعرضة لدى الأطفال المغاربة الذين تتراوح أعمارهم بين 3 حتى 13 سنة في القصر الكبير. المغرب. وقد تم قياس سرعة جريان الزفير بجهاز قياس الجريان الأقصى. في نفس الوقت وحجم الهواء (PEF) تم إجراء جهاز قياس التنفس سبيرو لاب 3، سجلت جريان الهواء الأقصى سجلت المتغيرات الجسمية مثل العمر، الطول، الوزن. تم تحليل (FEV1) المزفور في الثانية الأولى SPSS المعلومات إحصائياً باستخدام

النتائج: سرعة جريان الزفير كان أعلى بكثير عند الذكور أكثر من الإناث. اتضح وجود ترابط إحصائي يعتد به بين قيم سرعة جريان الزفير الأقصى.

المعادلات المرجعية للذكور:

▪ س ز [جهاز قياس الجريان الأقصى]: $-58,166 + 34,227 \times \text{السن}$.

▪ س ز [جهاز قياس التنفس]: $-199.36 + 9.78 \times \text{السن} + 2.672 \times \text{الطول}$.

المعادلات المرجعية للإناث:

▪ س ز [جهاز قياس الجريان الأقصى]: $-151.654 + 17.119 \times \text{السن} + 1.594 \times$

الطول.

▪ س ز [جهاز قياس التنفس]: $10.2 \times \text{السن} + 4.3 \times \text{الوزن}$.

نتائجنا تظهر أن هناك فرق بين قياس الجريان الأقصى وقياس التنفس. وكانت القيم PEFR توقع الحصول عليها باستخدام الصيغ السابقة بشكل عام أقل من القيم المرصودة

استنتاج: البيانات المعيارية من هذه الدراسة يمكن أن تكون مفيدة لتشخيص وعلاج ومتابعة للأطفال الذين يعانون من مشاكل في الجهاز التنفسي مثل الربو من هذه المنطقة

IX. BIBLIOGRAPHIE

1. Asher I, Pearce N. Global burden of asthma among children. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*. 2014;18(11):1269-78.
2. Taylor WR, Newacheck PW. Impact of childhood asthma on health. *Pediatrics*. 1992;90(5):657-62.
3. Anderson HR. Increase in hospitalisation for childhood asthma. *Archives of disease in childhood*. 1978;53(4):295-300.
4. Burney P, Chinn S, Rona R. Has the prevalence of asthma increased in children? Evidence from the national study of health and growth 1973-86. *Bmj*. 1990;300(6735):1306-10.
5. Evans R, Mullally DI, Wilson RW, Gergen PJ, Rosenberg HM, Grauman JS, et al. National trends in the morbidity and mortality of asthma in the US: prevalence, hospitalization and death from asthma over two decades: 1965–1984. *CHEST Journal*. 1987;91(6_Supplement):65S-74S.
6. Orvoen-Frija É, Perez T, Gauthier R, Guénard H, Straus C, Dessanges J-F, et al. Recommandations pour la pratique clinique concernant les explorations fonctionnelles respiratoires 2008—2010. *Revue des Maladies Respiratoires*. 2011;28:1183-92.
7. Ignacio-Garcia JM, Gonzalez-Santos P. Asthma self-management education program by home monitoring of peak expiratory flow. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 1995;151(2):353-9.
8. López-Viña A, del Castillo-Arevalo F. Influence of peak expiratory flow monitoring on an asthma self-management education programme. *Respiratory medicine*. 2000;94(8):760-6.
9. Orehek J, Beaupre A, Badier M, Nicoli M, Delpierre S. Perception of airway tone by asthmatic patients. *Bulletin europeen de physiopathologie respiratoire*. 1981;18(4):601-7.
10. Cotes JE, Chinn DJ, Miller MR. *Lung function: physiology, measurement and application in medicine*: John Wiley & Sons; 2009.
11. Kennedy M. A practical measure of the maximum ventilatory capacity in health and disease. *Thorax*. 1953;8(1):73-83.
12. Donald K. Definition and assessment of respiratory function. *British medical journal*. 1953;1(4807):415.

13. Hadorn Wv. Ein neues Pulmometer zur bestimmung des expirationsssotobes. *Schweitz Med Wehr.* 1942;23:946.
14. WYSS F. Studies with a new pneumatometer. *Helvetica medica acta.* 1950;17(4-5):516.
15. Hildebrandt G, Hanke O. Über die Norm des Atemstoßes in bezug auf die Vitalkapazität. *Ärztl Wschr.* 1956;11:439-45.
16. Silverman L, Whittenberger J. Clinical pneumotachograph. *Methods in medical research.* 1950;2:104-12.
17. Lilly J. *Methods in medical research.* Ed Comroe, JH p. 1950;120.
18. Wright B. A miniature Wright peak-flow meter. *Br Med J.* 1978;2(6152):1627-8.
19. Wright B, McKerrow C. Maximum forced expiratory flow rate as a measure of ventilatory capacity. *British Medical Journal.* 1959;2(5159):1041.
20. Greksa LP, Spielvogel H, Paz-Zamora M, Caceres E, Paredes-Fernández L. Effect of altitude on the lung function of high altitude residents of European ancestry. *American journal of physical anthropology.* 1988;75(1):77-85.
21. Sharma M, Sharma RB, Choudhary R. Peak expiratory flow rates in children of western Rajasthan, 7-14 years of age. *Pak J Physiol.* 2012;8(1):45-8.
22. Bougrida M, Bourahli M-K, Aissaoui A, Rouatbi S, Mehdioui H, Ben Saad H. Spirometric reference values for children living in Constantine (Eastern region of Algeria). *Tunis Med.* 2012;90:51-61.
23. Brouwer A, Roorda R, Duiverman E, Brand P. Reference values for peak flow and FEV1 variation in healthy schoolchildren using home spirometry. *European Respiratory Journal.* 2008;32(5):1262-8.
24. Jeng MJ, Chang HL, Tsai MC, Tsao PC, Yang CF, Lee YS, et al. Spirometric pulmonary function parameters of healthy Chinese children aged 3–6 years in Taiwan. *Pediatric pulmonology.* 2009;44(7):676-82.
25. Zverev Y. Prediction of peak expiratory flow rates in stunted children. 2001.
26. Graff-Lonnevig V, Harfi H, Tipirneni P. Peak expiratory flow rates in healthy Saudi Arabian children living in Riyadh. *Annals of allergy.* 1993;71(5):446-50.
27. Sagher F, Roushdy M, Hweta A. Peak, Expiratory flow rate nomogram in Libyan schoolchildren. 1999.
28. Kaditis AG, Gourgoulianis K, Tsoutsou P, Papaioannou AI, Fotiadou A, Messini C, et al. Spirometric values in Gypsy (Roma) children. *Respiratory medicine.* 2008;102(9):1321-8.

29. Truong M, Iniguez J, Chouhou D, Dessange J, Gendrel D, Chaussain M. Mesure du débit expiratoire de pointe chez les jeunes enfants: comparaison de quatre appareils portables. *Archives de pédiatrie*. 1995;2(4):324-7.
30. Tsai M-C, Jeng M-J, Chang H-L, Tsao P-C, Yang C-F, Peng Y-Y, et al. Spirometric reference equations for healthy children aged 6 to 11 years in Taiwan. *Journal of the Chinese Medical Association*. 2010;73(1):21-8.
31. Sharma R, Jain A, Arya A, Chowdhary B. Peak expiratory flow rate of school going rural children aged 5-14 years from Ajmer district. *Indian pediatrics*. 2002;39(1):75-8.
32. Ostrowski S, Barud W. Factors influencing lung function: are the predicted values for spirometry reliable enough? *Journal of physiology and pharmacology*. 2006;57:263.
33. Cotes J, Ward M. Ventilatory capacity in normal Bhutanese. *The Journal of physiology*. 1966;186(2):88P-9P.
34. Miller GJ, Ashcroft MT, Swan A, Beadnell H. Ethnic variation in forced expiratory volume and forced vital capacity of African and Indian adults in Guyana. *American Review of Respiratory Disease*. 1970;102(6):979-81.
35. Jacobs D, Nelson ET, Dontas AS, Keller J, Slattery ML, Higgins M. Are race and sex differences in lung function explained by frame size. *Am Rev Respir Dis*. 1992;146:644-9.
36. IP MS, KARLBERG EM, CHAN K-N, KARLBERG JP, LUK KD, LEONG JC. Lung function reference values in Chinese children and adolescents in Hong Kong: II. Prediction equations for plethysmographic lung volumes. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2000;162(2):430-5.
37. Mittal S, Gupta S, Kumar A, Singh KD. Regression equations for peak expiratory flow in healthy children aged 7 to 14 years from Punjab, India. *Lung India*. 2013;30(3):183.
38. Mohammadzadeh I, Gharagozlou M, Fatemi SA. Normal values of peak expiratory flow rate in children from the town of Babol, Iran. *Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology*. 2006;5(4):195-8.
39. Abid AM, Vahalia K. Some observations of peak expiratory flow in normal school children in northern Nigeria. *West African journal of medicine*. 1990;10(2):141-9.
40. Ramachandra K, Srinivasaiah S, Giliyaru S, Eregowda A. Study of PEFr in urban lower and middle class high school children at Bangalore, India. *International Journal of Contemporary Pediatrics*. 2016;3(1):189-92.

41. Garg R, Anand S, Sehgal RK, Singh HP. Normative data of peak expiratory flow rate in healthy school children of Ghaziabad city—a pilot study. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*. 2015;5(4).
42. Harms CA. Does gender affect pulmonary function and exercise capacity? *Respiratory physiology & neurobiology*. 2006;151(2):124-31.
43. Malik S, Jindal S, Sharda P, Banga N. Peak expiratory flow rate of healthy schoolboys from Punjab. *Indian pediatrics*. 1981;18(8):517-21.
44. Udupihille M. Peak expiratory flow rate in Sri Lankan schoolchildren of Sinhalese ethnic origin. *Respiratory medicine*. 1994;88(3):219-27.
45. Mojiminiyi F, Igbokwe U, Ajagbonna O, Jaja S, Ettarh R, Okolo R, et al. Peak expiratory flow rate in normal hausa-Fulani children and adolescents of northern Nigeria. *Annals of African Medicine*. 2006;5(1):10-5.
46. Sly PD, Cahill P, Willet K, Burton P. Accuracy of mini peak flow meters in indicating changes in lung function in children with asthma. *Bmj*. 1994;308(6928):572-4.
47. Miller MR, Ouanjer PH. Peak flow meters: a problem of scale. *BMJ: British Medical Journal*. 1994;308(6928):548.
48. Goyal M, Goel A, Kumar P, Bhattacharya S, Bajpai M, Verma N, et al. Comparison of Wright scale and European scale peak flow meters with digital spirometer. *The Internet Journal of Pulmonary Medicine*. 2008;9(2):1-4.
49. TOMAR DS. COMPARISON OF PEF MEASUREMENTS USING PEAK FLOW METER AND DIGITAL SPIROMETER AMONG PEOPLE OF UDUPI DISTRICT; A CROSS SECTIONAL STUDY.
50. Said M, Sastroasmoro S, Supriyatno B, Ananta Y. Comparison of peak expiratory flow measurement by Mini-Wright peak flow meter and electronic spirometer in healthy elementary school children. *Paediatrica Indonesiana*. 2004;44(11-12):249.
51. Oni A, Erhabor G, Oluboyo P. Interchanging spirometric and peak flow meter readings in obstructive airway diseases. *African Journal of Respiratory Medicine Vol*. 2014;10(1).
52. Suzuki S, Miyashita A, Matsumoto Y, Okubo T. Bronchoconstriction induced by spirometric maneuvers in patients with bronchial asthma. *Annals of allergy*. 1990;65(4):315-20.

القيم المرجعية لسرعة جريان الزفير لفئة الأطفال المغاربة الأصحاء

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم :

من طرفه

السيد: زكرياء التلمساني

المزاد في: 28 يونيو 1989 بالرباط

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية: سرعة جريان الزفير – القيم المرجعية – اختبار الفحص الوظيفي التنفسي –
فئة الأطفال المغاربة.

تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة

رئيس ومشرف

أعضاء

السيد: جمال الدين بورقادي

أستاذ في أمراض الصدر

السيدة: منى الصواحي

أستاذة في أمراض الصدر

السيدة: كريمة مارك

أستاذة في أمراض الصدر

السيدة: جودة بنعمور

أستاذة في أمراض الصدر

السيدة: رشيدة الزهراوي

أستاذة في أمراض الصدر