



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DEPHARMACIE
MARRAKECH

Année 2007

Thèse N° 5

EVALUATION DU TEST D'ALLEN : ENQUETE SUR 560
PERSONNES
THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE
PAR

Melle. Fatiha BENNAOUI

Née le 24 avril 1981 à Errachidia

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Test d'Allen- Artère radiale- Artère ulnaire- Anomalies artérielles- Ischémie-
dominance artérielle

JURY

| | | |
|----|---|------------|
| M. | B. A. MEHADJI Professeur de Chirurgie Cardio-vasculaire | PRESIDENT |
| M. | B. ESSADKI Professeur de Traumatologie Orthopédie | RAPPORTEUR |
| M. | A. CHLIHI Maître de conférence agrégé de Chirurgie Plastique et Esthétique | JUGES |
| M. | M. LATIFI Maître de conférence agrégé de Traumatologie Orthopédie | |
| M. | M. MAHFOUDI Professeur de Radiologie | |

PLAN

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCTION..... | 1 |
| MATERIEL ET METHODE..... | 3 |
| I. MATERIEL | 4 |
| II.METHODE..... | 5 |
| RESULTATS..... | 8 |
| I.Evaluation de la dominance artérielle : | 9 |
| 1- Evaluation globale..... | 9 |
| 2- Evaluation de la dominance artérielle en fonction de l'âge..... | 11 |
| 3- Evaluation de la dominance artérielle en fonction du sexe..... | 12 |
| 4- Evaluation de la dominance artérielle en fonction de la latéralité... | 15 |
| 4-1 la main droite..... | 15 |
| 4-1-1 L'analyse en fonction du sexe..... | 16 |
| 4-1-2 L'analyse en fonction de l'âge..... | 17 |
| 4-2 la main gauche..... | 19 |
| 4-2-1 L'analyse en fonction du sexe..... | 20 |
| 4-2-2 L'analyse en fonction de l'âge..... | 21 |
| II. Evaluation des anomalies du test d'Allen..... | 23 |
| 1- Evaluation globale..... | 23 |
| 2- Evaluation des anomalies artérielles en fonction de l'âge..... | 24 |
| 3- Evaluation des anomalies artérielles en fonction du sexe..... | 26 |
| 4- Evaluation des anomalies artérielles en fonction de la latéralité.... | 27 |
| 5- Evaluation des anomalies artérielles au niveau de la main droite... | 28 |
| 5-1 l'analyse en fonction du sexe..... | 28 |
| 5-2 l'analyse en fonction de l'âge..... | 29 |
| 6- Evaluation des anomalies artérielles au niveau de la main gauche... | 31 |
| 6-1 l'analyse en fonction du sexe..... | 31 |
| 6-2 l'analyse en fonction de l'âge..... | 32 |

| | |
|--|-----------|
| DISCUSSION..... | 34 |
| I. Evaluation de la dominance artérielle..... | 35 |
| 1- Evaluation globale..... | 35 |
| 2- Evaluation de la dominance artérielle en fonction de l'âge..... | 36 |
| 3- Evaluation de la dominance artérielle en fonction du sexe..... | 37 |
| 4- Evaluation de la dominance artérielle en fonction de la latéralité.... | 37 |
| II. Evaluation des anomalies du test d'Allen..... | 38 |
| 1- Evaluation globale..... | 38 |
| 2- Evaluation des anomalies artérielles en fonction de l'âge..... | 39 |
| 3- Evaluation des anomalies artérielles en fonction du sexe..... | 40 |
| 4- Evaluation des anomalies artérielles en fonction de la latéralité..... | 40 |
| 5- Le test d'Allen faussement normal..... | 40 |
| 6- Le test d'Allen faussement anormal..... | 43 |
| 7-La suppléance artérielle et explorations vasculaires | 44 |
| 8- L'absence des artères radiale ou ulnaire en dehors des malformations congénitales..... | 45 |
| III. Application..... | 49 |
| | |
| CONCLUSION..... | 50 |
| | |
| RESUME..... | 52 |
| | |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES..... | 56 |

INTRODUCTION

Le test d'Allen est un test clinique utilisé pour évaluer l'état des artères ulnaire, radiale et des arcades palmaires, pour déterminer la suppléance vasculaire de la main avant d'utiliser l'une de ces deux artères.

Le test d'Allen a été découvert en 1929 par E.V. Allen (in 1). Il a fait l'objet de plusieurs travaux scientifiques (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9).

Actuellement, il est supplanté par l'écho doppler, qui lui a été comparé par plusieurs travaux (10, 11, 12, 13, 14).

Cependant le test d'Allen reste un examen simple, peu coûteux et reproductible. Pour plusieurs auteurs, il reste indispensable (4).

Le but de notre travail est d'évaluer le test d'Allen chez la population marocaine et d'essayer de déterminer s'il existe des variations en fonction de l'âge, du sexe et de la latéralité.

MATERIEL ET METHODE

I.MATERIEL

Il s'agit d'une enquête réalisée d'octobre 2004 à septembre 2005, portant sur 560 personnes saines, sélectionnées au hasard à partir de la population générale. Les personnes étaient recrutées selon sept tranches d'âge. Chaque tranche comprenait 80 personnes réparties équitablement entre les deux sexes (tableau I).

Tableau I : Répartition de l'échantillon selon l'âge et le sexe.

| Age | 0-10 ans | 10-20 ans | 20-30 ans | 30-40 ans | 40-50 ans | 50-60 ans | >60ans | Total |
|--------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|-------|
| Sexe M | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 280 |
| Sexe F | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 280 |
| Total | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 560 |

II. METHODE

Le test d'Allen a été réalisé pour toutes les personnes sélectionnées en examinant respectivement les deux mains.

Technique :

- Le sujet met la main en supination et serre le poing.
- L'examineur comprime les artères radiale et ulnaire au niveau du poignet, qui est en légère flexion.
- Le sujet doit ouvrir et fermer sa main rapidement jusqu'à ce que la paume de la main devienne pâle. Chez le petit enfant, ce geste a été remplacé par une surélévation du membre.
- Ensuite, l'examineur libère seulement l'artère ulnaire, tout en maintenant la compression de l'artère radiale et observe la recoloration de la main qui doit être rose. Le délai de recoloration par l'artère ulnaire a été évalué à l'aide d'un chronomètre.
- Le test est alors répété en libérant l'artère radiale de la même façon.
- On répète le test d'Allen deux fois.
- Les résultats étaient documentés sur une fiche préétablie.

Résultats :

- L'artère est perméable : si le temps de recoloration ne dépasse pas 5 secondes. Le test d'Allen est normal.
- Le test d'Allen est anormal : si le temps de recoloration dépasse 5 secondes.
- La dominance artérielle : si le temps de recoloration de la main par l'artère radiale est inférieur à celui de l'artère ulnaire, l'artère radiale est dite dominante, et vice versa.

Comparaison des résultats :

L'analyse des résultats a été faite par le test Chi-Deux (seuil de signification = 0.05), en utilisant le logiciel Excel.

UNIVERSITE CADI AYYAD

Fiche N°:

FACULTE DE MEDECINE

ET DE PHARMACIE MARRAKECH

FICHE D'EXPLOITATION

Evaluation du test d'Allen

Nom:

Prénom:

Age:

Sexe: F M

Tél.:

Temps de recoloration de la main droite:

Artère radiale:.....s

Artère ulnaire:.....s

Dominance:

Temps de recoloration de la main gauche:

Artère radiale:.....s

Artère ulnaire:.....s

Dominance:

Observations :

RESULTATS

I.Évaluation de la dominance artérielle :

1- Évaluation globale :

Parmi les 1120 mains étudiées, 700 (62,5%) étaient à dominance ulnaire, 420 (37,5%) étaient à dominance radiale.

La prédominance artérielle était identique des deux côtés chez 438 personnes (78,22%). 122 (21,78%) personnes avaient une prédominance radiale d'un côté et ulnaire de l'autre côté (fig.1) (tableau II).

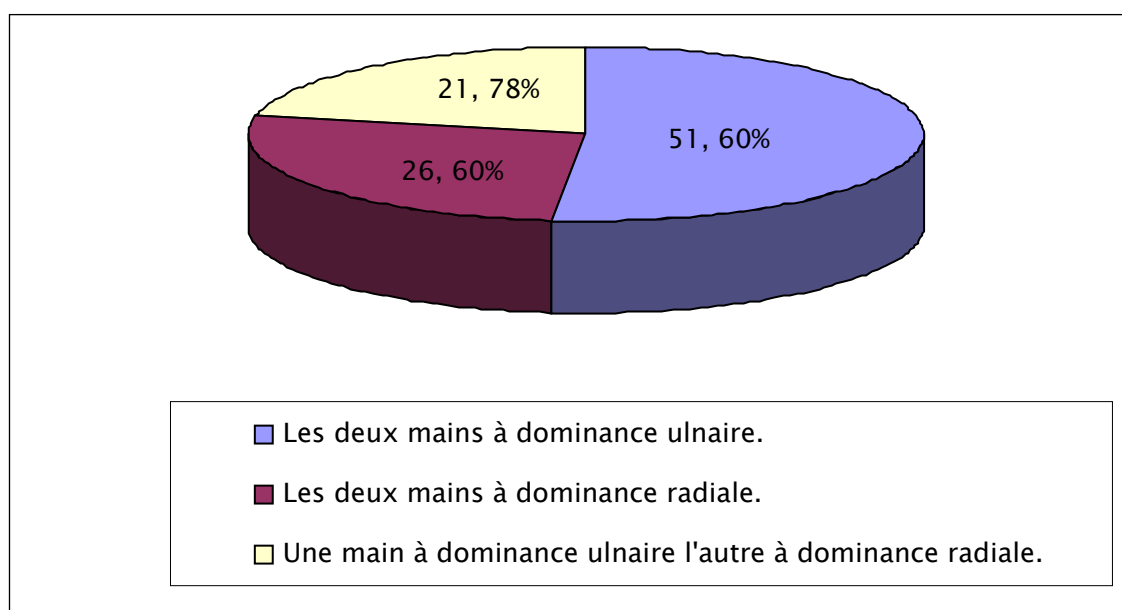


Fig. 1 : Proportions de la dominance artérielle.

Tableau II : Evaluation de la dominance artérielle de 560 personnes.

| Age | Sexe | Effectif | Les deux mains à dominance ulnaire | Les deux mains à dominance radiale | Une main à dominance ulnaire l'autre à dominance radiale |
|-----------|------|----------|------------------------------------|------------------------------------|--|
| 0-10 ans | F | 40 | 19 | 14 | 07 |
| | M | 40 | 18 | 08 | 14 |
| 10-20 ans | F | 40 | 21 | 11 | 08 |
| | M | 40 | 21 | 09 | 10 |
| 20-30 ans | F | 40 | 24 | 10 | 06 |
| | M | 40 | 16 | 09 | 15 |
| 30-40 ans | F | 40 | 33 | 06 | 01 |
| | M | 40 | 20 | 12 | 08 |
| 40-50 ans | F | 40 | 22 | 10 | 08 |
| | M | 40 | 18 | 13 | 09 |
| 50-60 ans | F | 40 | 21 | 13 | 06 |
| | M | 40 | 17 | 13 | 10 |
| >60ans | F | 40 | 15 | 09 | 16 |
| | M | 40 | 24 | 12 | 04 |
| TOTAL | F+M | 560 | 289 | 149 | 122 |

2- Evaluation de la dominance artérielle en fonction de l'âge.

Nous avons constaté une prédominance de la dominance ulnaire au niveau des deux mains quelque soit l'âge.

L'augmentation du taux de la dominance ulnaire constatée entre l'âge de 30 ans et 40 ans est significative ($p < 0.03$) (fig.2).

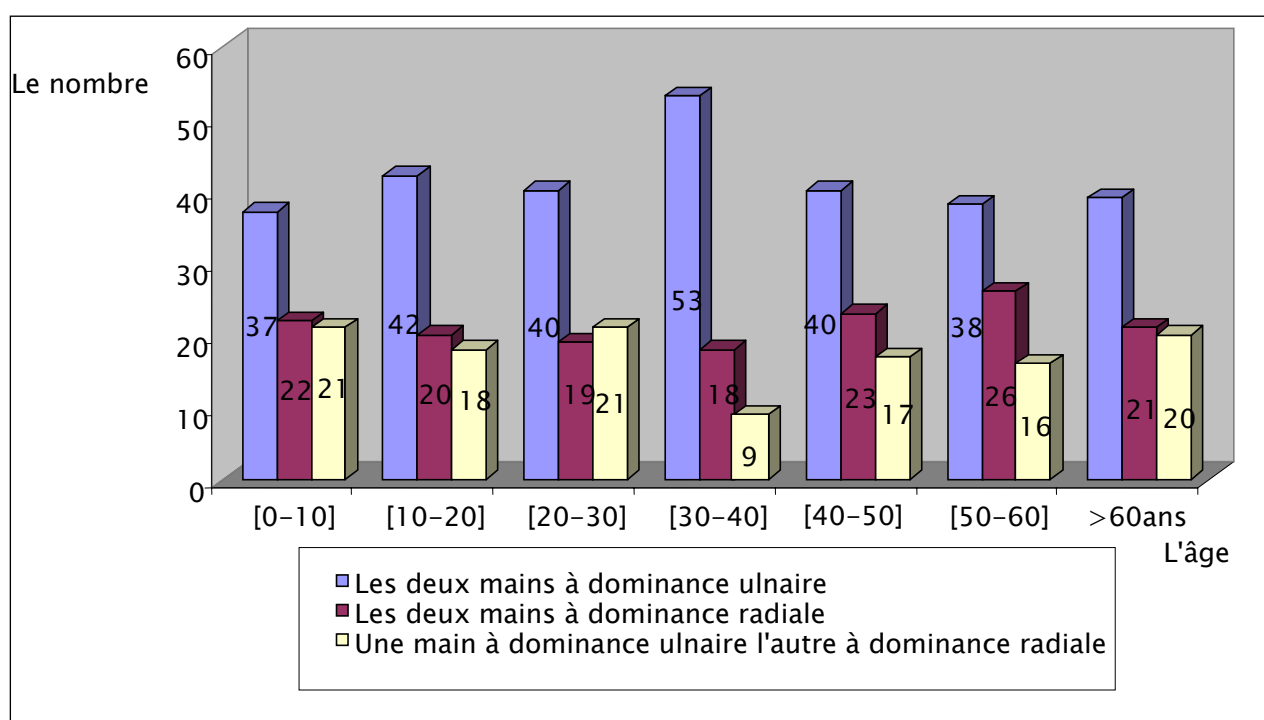


Fig. 2 : Evaluation de la dominance artérielle en fonction de l'âge.

3- Evaluation de la dominance artérielle en fonction du sexe :

Parmi les 700 mains à dominance ulnaire, 362 étaient féminines (51,7%), et 338 étaient masculines (48,3%).

Parmi les 420 mains à dominance radiale, 198 étaient féminines (47,1%), et 222 étaient masculines (52,9%).

Les différences globales constatées en fonction du sexe ne sont pas significatives ($p > 0.3$) (fig.3).

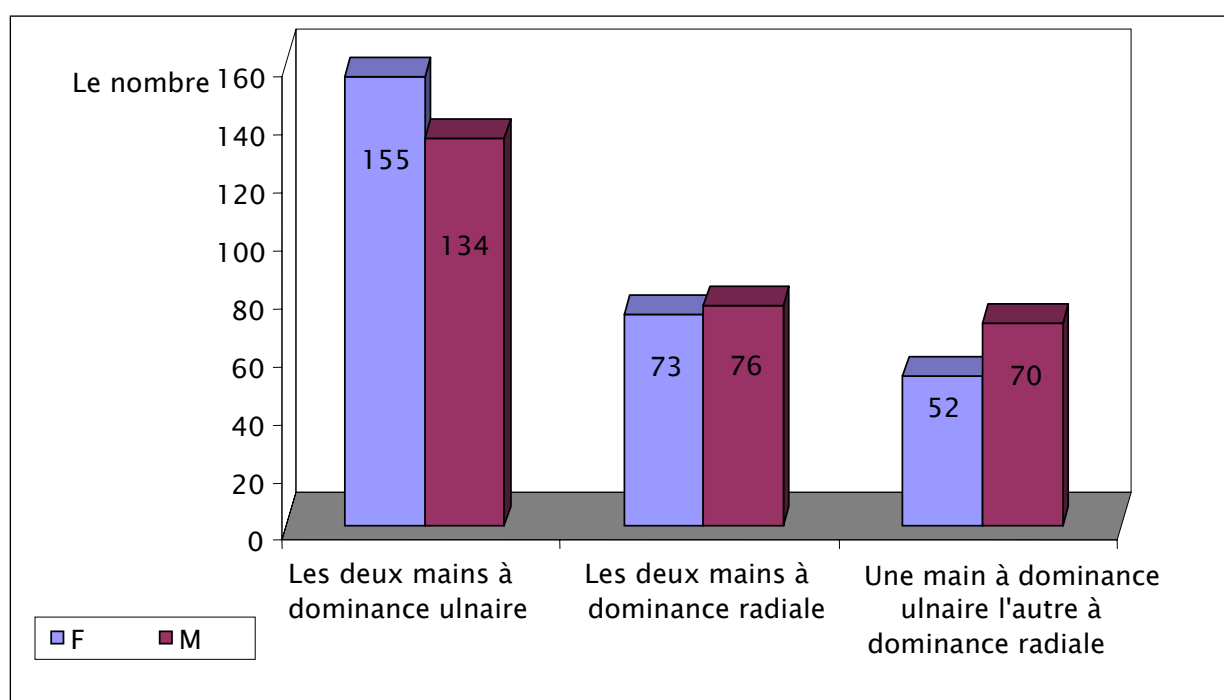


Fig. 3 : Evaluation de la dominance artérielle en fonction du sexe.

Parmi les 560 mains masculines, 338 (60,35%) étaient à dominance ulnaire et 222 (39,65%) étaient à dominance radiale (fig.4).

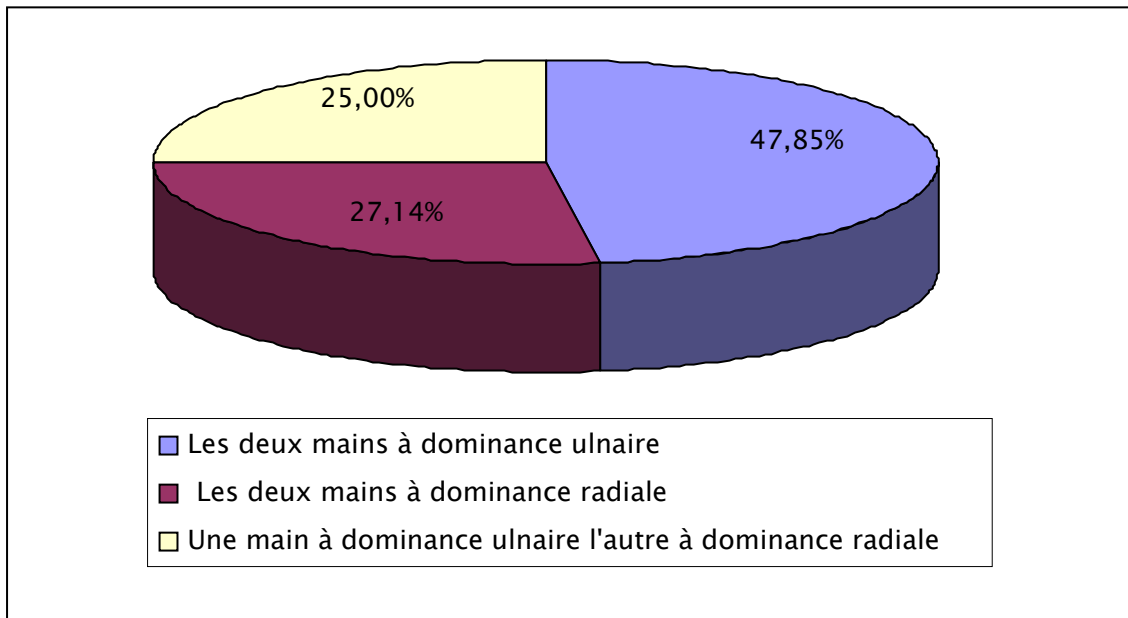


Fig. 4 : Evaluation de la dominance artérielle chez le sexe masculin.

Parmi les 560 mains féminines, 362 (64,64%) étaient à dominance ulnaire et 198 (35,36%) étaient à dominance radiale (fig.5).

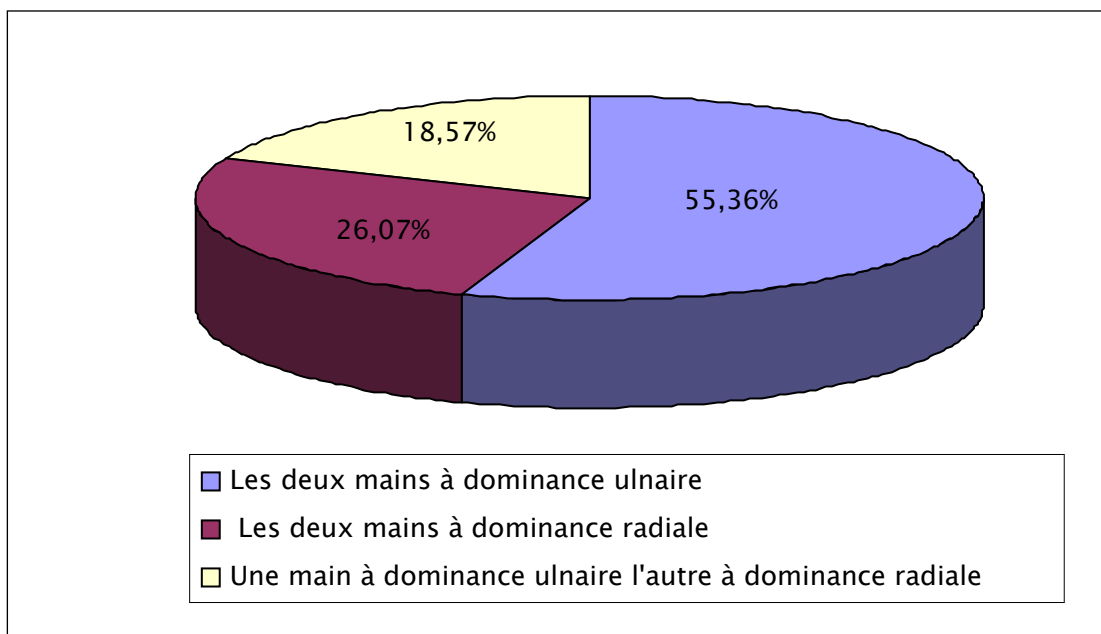


Fig. 5 : Evaluation de la dominance artérielle chez le sexe féminin.

4- Evaluation de la dominance artérielle en fonction de la latéralité:

4-1 la main droite :

Parmi les 560 mains droites, la dominance ulnaire était trouvée dans 342 cas (61,07%)

(fig. 6).

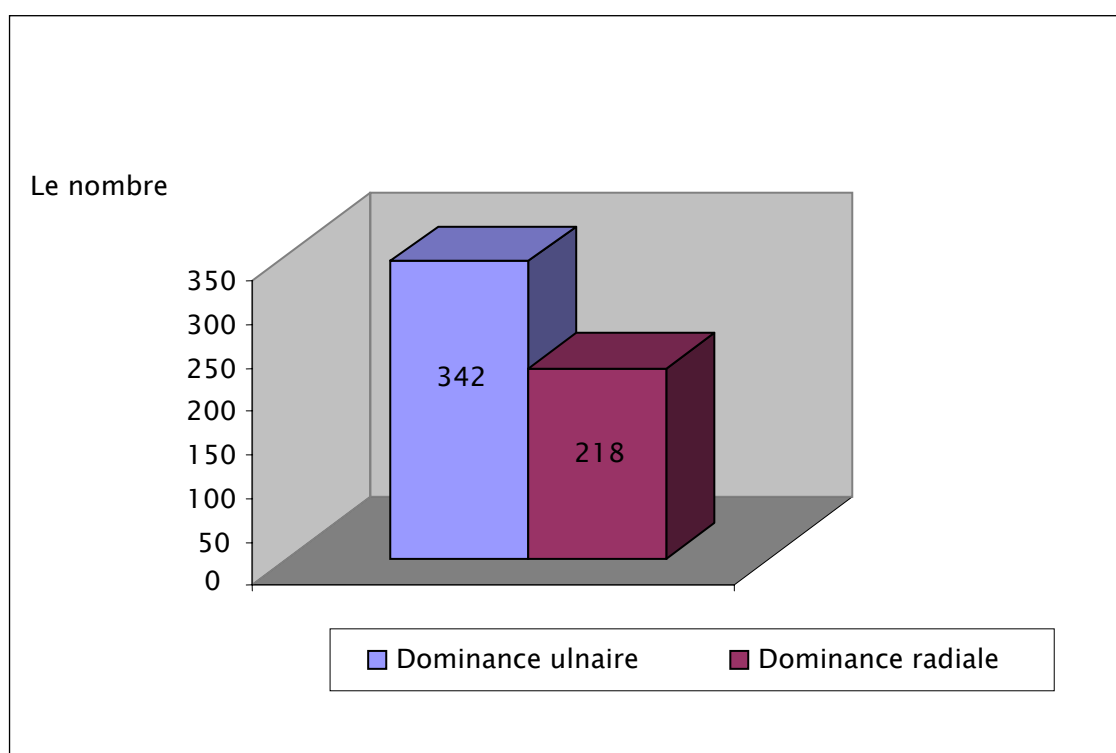


Fig. 6 : Evaluation de la dominance artérielle au niveau de la main droite.

4-1-1 L'analyse en fonction du sexe :

L'analyse selon le sexe trouve une dominance de l'artère ulnaire dans plus de 60 % des cas.

Les différences constatées au niveau de la main droite en fonction du sexe ne sont pas significatives ($p > 0.4$) (fig. 7).

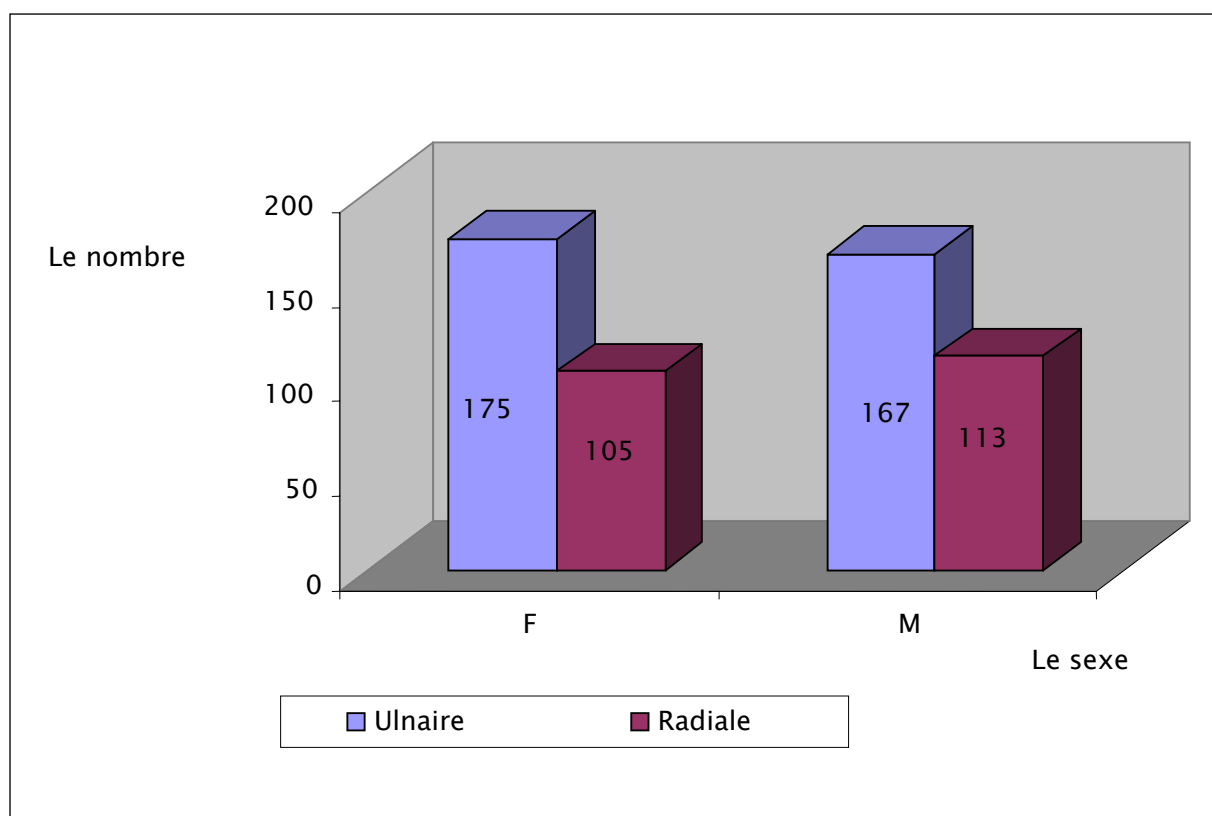


Fig. 7 : Evaluation de la dominance artérielle au niveau de la main droite en fonction du sexe.

4-1-2 L'analyse en fonction de l'âge :

Le rapport U/R variait entre 1,2 pour un âge inférieur à 10 ans et 1,6 pour un âge supérieur à 60 ans. La valeur maximale de U/R était de 2,5 pour la tranche entre 30 et 40 ans. La dominance ulnaire est significativement plus élevée pour un âge compris entre 30 et 40 ans par rapport à un âge inférieur à 10 ans ($p < 0.05$) (tableau III), (fig. 8).

Tableau III : Variation du rapport U/R de la main droite en fonction de l'âge.

| Age | < 10 ans | 10-20 ans | 20-30 ans | 30-40 ans | 40-50 ans | 50-60 ans | >60 ans |
|-------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| Rapport U/R | 1,2 | 1,5 | 1,6 | 2,5 | 1,6 | 1,3 | 1,6 |

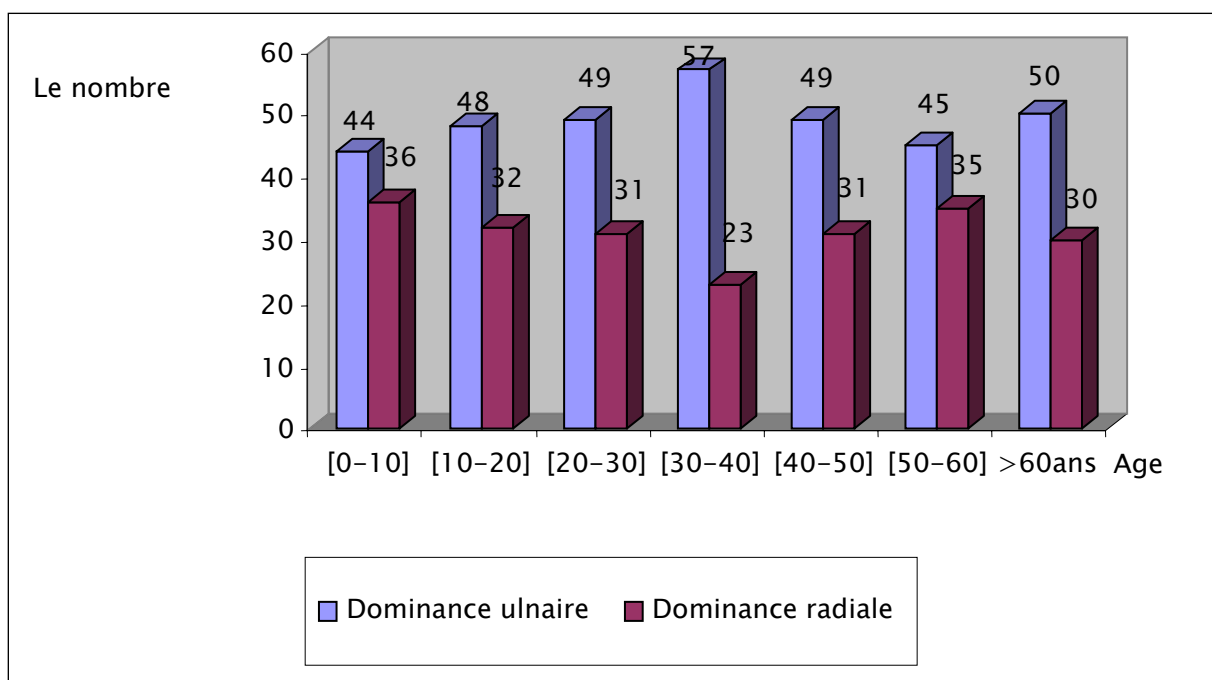


Fig.8 : Evaluation de la dominance artérielle au niveau de la main droite en fonction de l'âge.

4-2 la main gauche :

Parmi les 560 mains gauches, la dominance ulnaire était trouvée dans 358 cas (63,92%) (fig.9).

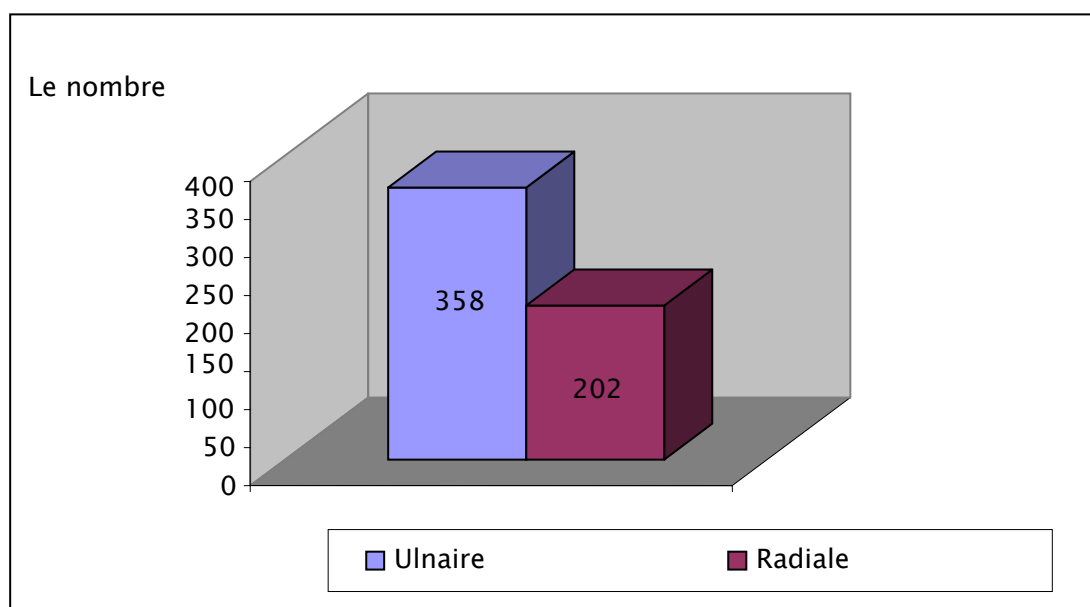


Fig.9 : Evaluation de la dominance artérielle au niveau de la main gauche.

Les différences globales concernant la dominance artérielle en fonction de la latéralité ne sont pas significatives ($p > 0,1$).

4-2-1 L'analyse en fonction du sexe :

L'analyse selon le sexe trouve une dominance de l'artère ulnaire dans plus de 60 % des cas.

Les différences constatées au niveau de la main gauche en fonction du sexe ne sont pas significatives ($p > 0.3$) (fig. 10).

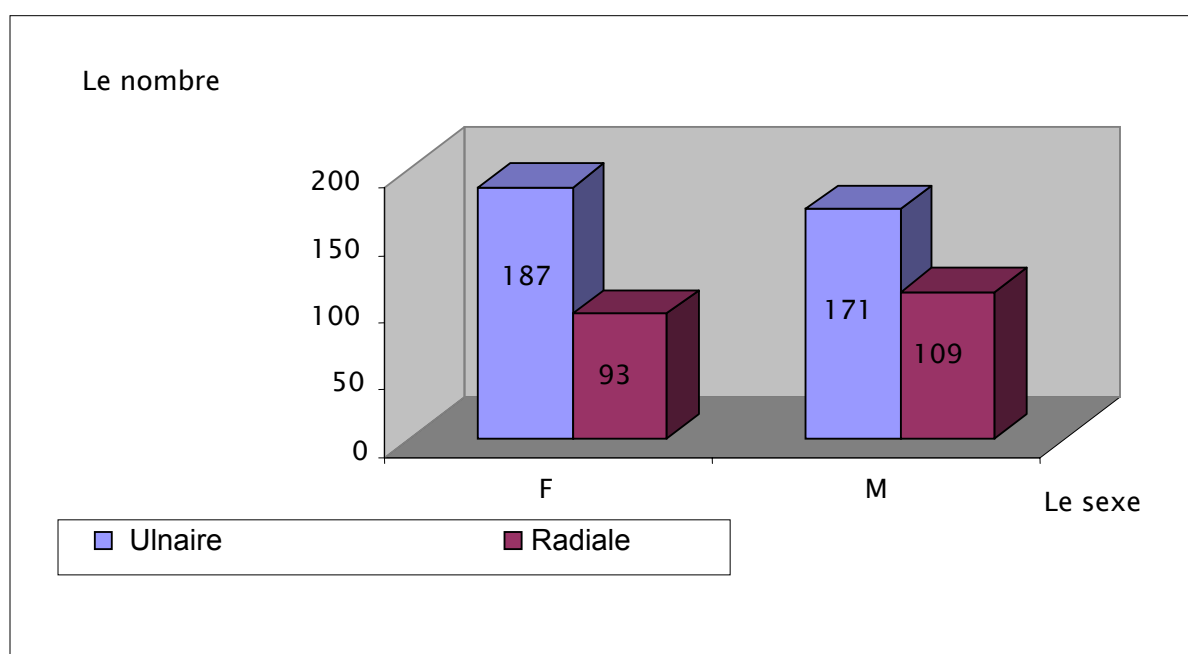


Fig. 10 : Evaluation de la dominance artérielle au niveau de la main gauche en fonction du sexe.

4-2-2 L'analyse en fonction de l'âge :

Le rapport U/R variait entre 1,8 pour un âge inférieur à 10 ans et 1,5 pour un âge supérieur à 60 ans. La valeur maximale de U/R était de 2,6 pour la tranche entre 30 et 40 ans. Les différences de la dominance ulnaire constatées avant et après l'âge de 40 ans sont significatives ($p < 0.04$) (fig. 11) (tableau IV).

Tableau IV : Variation du rapport U/R de la main gauche en fonction de l'âge.

| Age | < 10 ans | 10-20 ans | 20-30 ans | 30-40 ans | 40-50 ans | 50-60 ans | >60 ans |
|----------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|
| Rapport U/R | 1,8 | 2,1 | 1,9 | 2,6 | 1,5 | 1,4 | 1,5 |

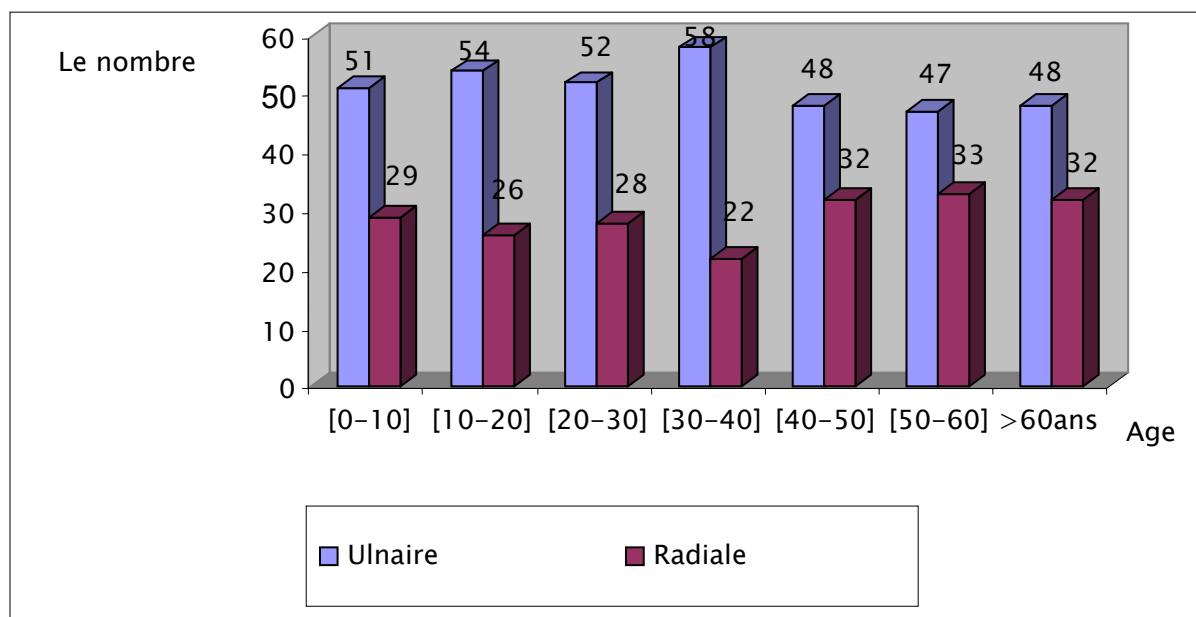


Fig. 11 : Evaluation de la dominance artérielle au niveau de la main gauche en fonction de l'âge.

II. Evaluation des anomalies du test d'Allen :

1- Evaluation globale :

Parmi les 560 sujets de cette étude, 40 personnes (7%) et 51 mains (4,5%) avaient un temps de recoloration supérieur à 5 secondes.

Parmi les 51 mains pour lesquelles le temps de recoloration était supérieur à 5 secondes, l'anomalie siégeait au niveau de l'artère ulnaire 23 fois (45%), radiale 17 fois (33%), et au niveau des deux artères 11 fois (22%).

Globalement, 3% des sujets avaient une anomalie de l'artère ulnaire et 2,5% avaient une anomalie de l'artère radiale (fig.12).

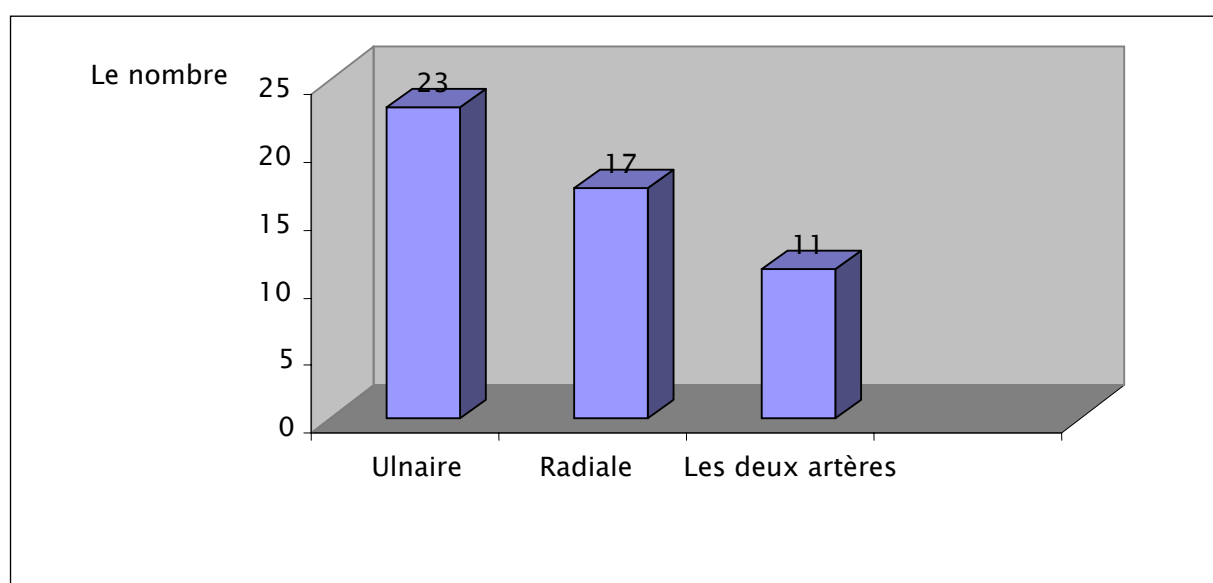


Fig.12 : Répartition des anomalies selon l'artère, sur 1120 mains étudiées.

2- Evaluation des anomalies artérielles en fonction de l'âge :

L'anomalie du test d'Allen variait entre 2,5% et 7%.

La diminution du taux des anomalies après l'âge de 30 ans est significative ($p < 0.04$) (tableau V) (fig.13).

Tableau V : Variation de l'incidence de l'anomalie du test d'Allen en fonction de l'âge.

| Age | < 10 ans | 10-20 ans | 20-30 ans | 30-40 ans | 40-50 ans | 50-60 ans | >60 ans |
|---|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|
| Incidence des anomalies du test d'Allen | 5% | 6,25% | 7% | 3,12% | 3,12% | 2,5% | 5% |

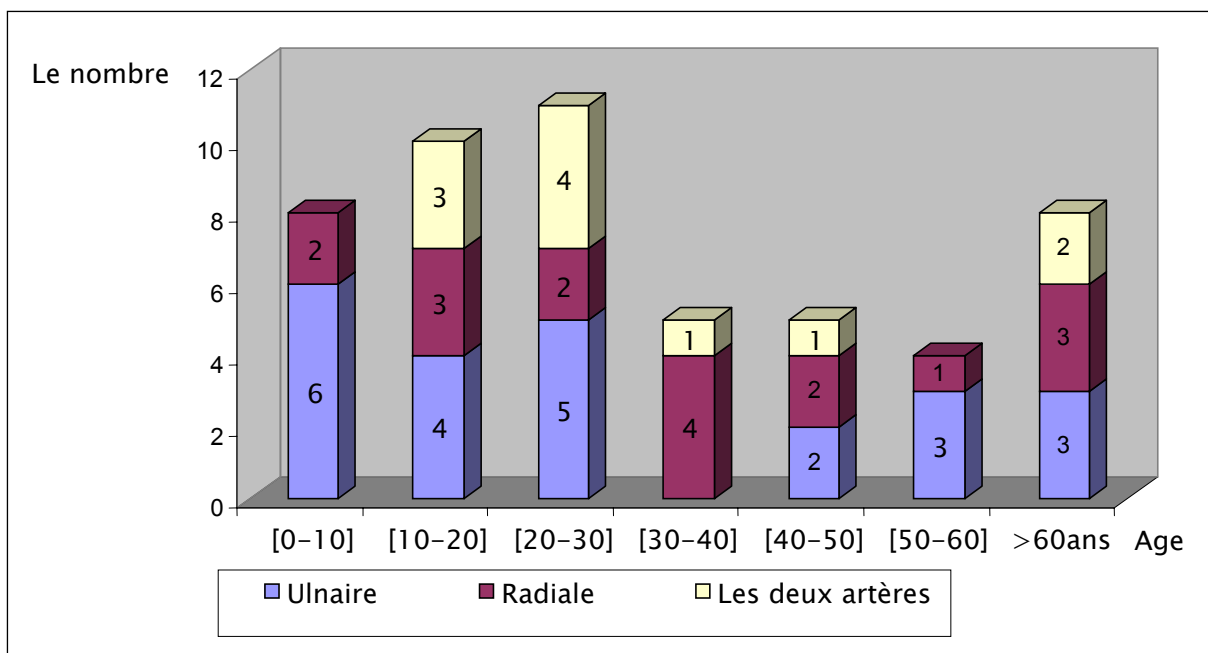


Fig.13 : Répartition des anomalies des mains en fonction de l'âge.

3- Evaluation des anomalies artérielles en fonction du sexe :

L'anomalie était trouvée dans 24 mains féminines (4,28%) et dans 27 mains masculines (4,82%).

Les différences des anomalies artérielles en fonction du sexe ne sont pas significatives ($p > 0.07$) (fig.14).

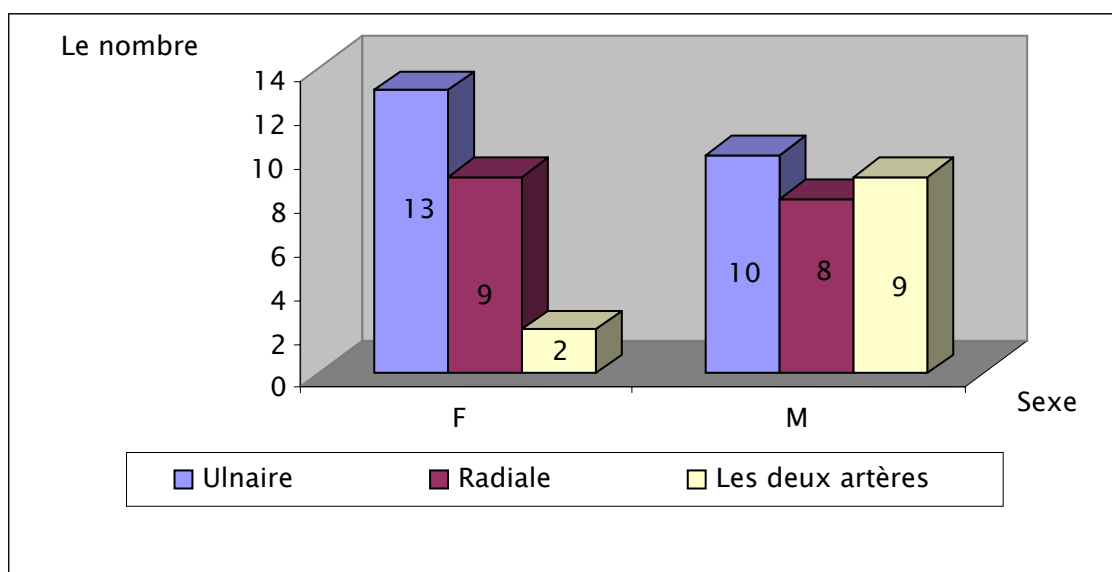


Fig.14 : Répartition du niveau des anomalies en fonction du sexe.

4- Evaluation des anomalies artérielles en fonction de la latéralité :

L'anomalie était observée dans 25 mains droites (4,46%) et dans 26 mains gauches (4,64%).

L'anomalie était unilatérale dans 29 cas (2,6%) et bilatérale dans 11 cas (1%).

Les différences des anomalies artérielles en fonction de la latéralité ne sont pas significatives ($p > 0.4$) (fig.15).

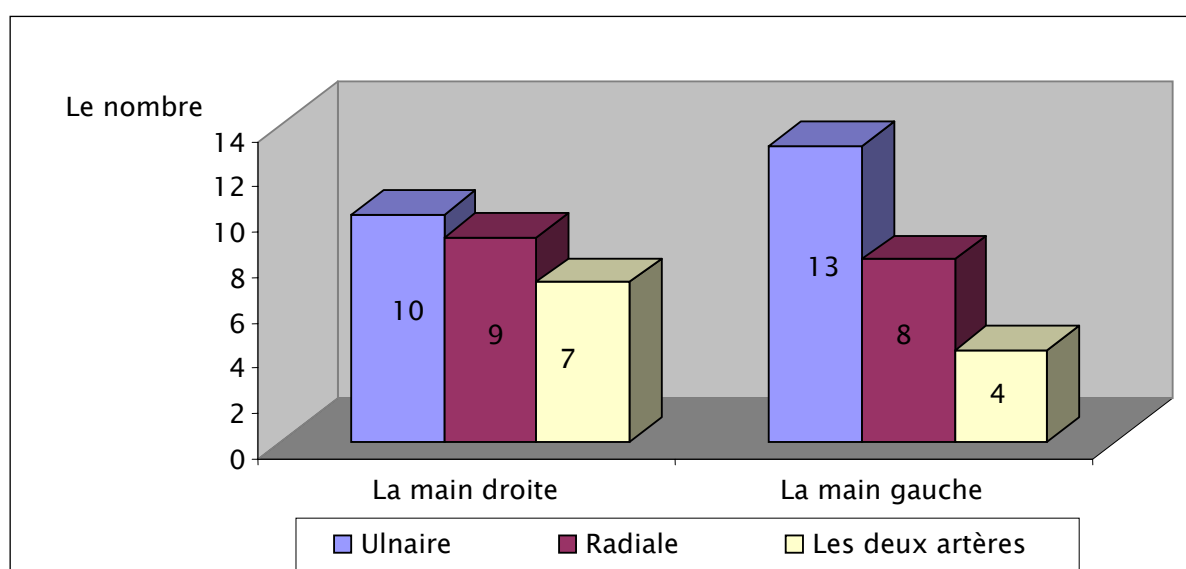


Fig.15 : Répartition du niveau des anomalies en fonction de la latéralité.

5- Evaluation des anomalies artérielles au niveau de la main droite :

5-1 L'analyse en fonction du sexe :

Parmi les 26 mains droites ayant une anomalie du test d'Allen, 10 anomalies (38,46%) siégeaient au niveau de l'artère ulnaire, 9 (34,61%) sur l'artère radiale et 7 (26,9%) au niveau des deux artères.

Les différences des anomalies artérielles des mains droites en fonction du sexe ne sont pas significatives ($p > 0.2$) (fig.16).

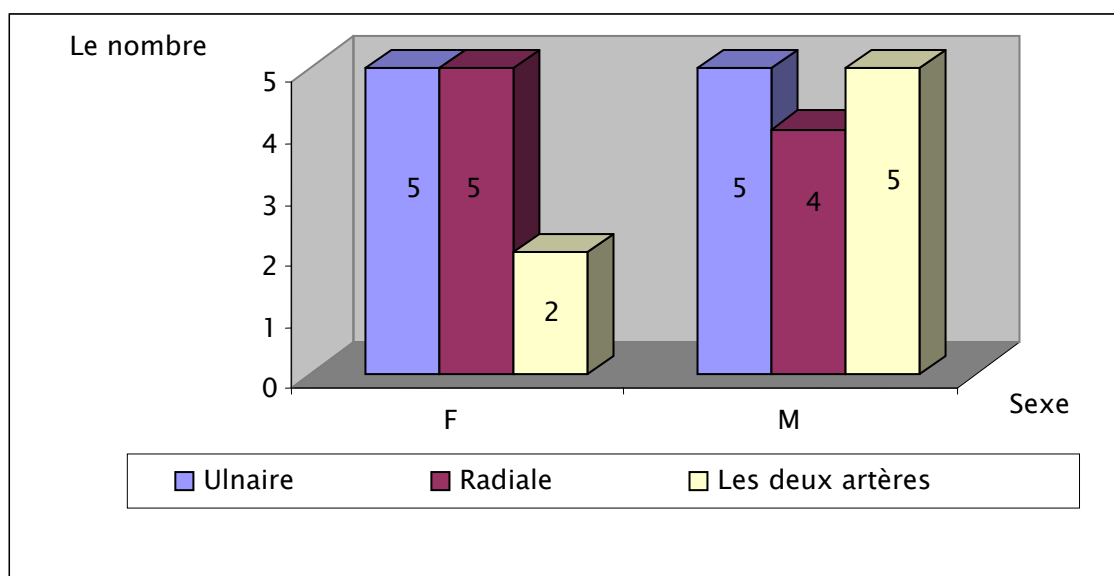


Fig.16 : Répartition des anomalies des mains droites en fonction du sexe.

5-2 L'analyse en fonction de l'âge :

L'incidence des anomalies du test d'Allen au niveau de la main droite variait entre 1,25% et 7,5%.

L'augmentation de l'incidence des anomalies artérielles des mains droites à partir de l'âge de 10 ans est significative ($p < 0.02$) (tableau VI) (fig. 17).

Tableau VI : Anomalie du test d'Allen de la main droite en fonction de l'âge.

| Age | <10 ans | 10-20 ans | 20-30 ans | 30-40 ans | 40-50 ans | 50-60 ans | >60 ans |
|---|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| Incidence des anomalies du test d'Allen | 1,25% | 7,5% | 6,25% | 3,75% | 5% | 3,75% | 5% |

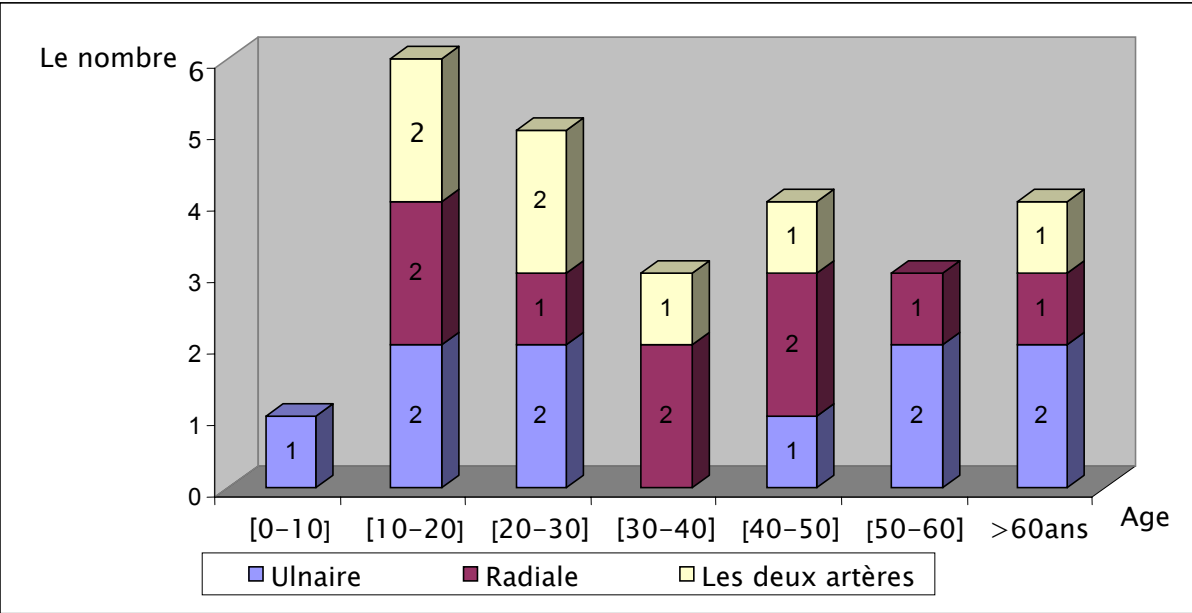


Fig.17: Répartition des anomalies des mains droites en fonction de l'âge.

6- Evaluation des anomalies artérielles au niveau de la main gauche :

6-1 l'analyse en fonction du sexe :

Parmi les 25 mains gauches ayant un test d'Allen anormal, 13 (52%) anomalies siégeaient au niveau de l'artère ulnaire, 8 (32%) sur l'artère radiale et 4 (16%) au niveau des deux artères.

Les différences des anomalies artérielles des mains gauches en fonction du sexe ne sont pas significatives ($p > 0.4$) (fig.18).

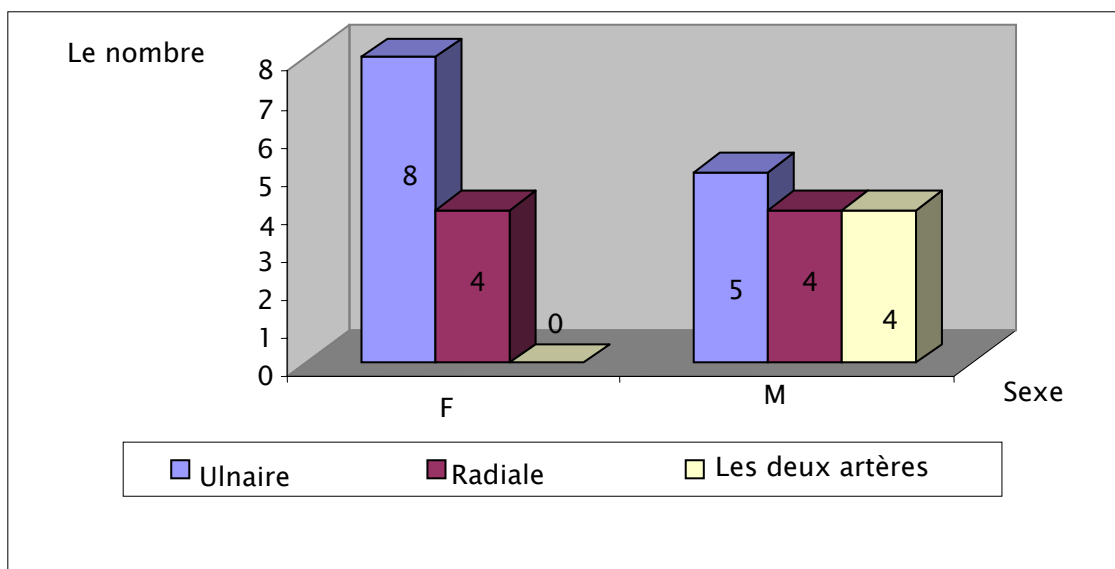


Fig.18 : Répartition des anomalies des mains gauches en fonction du sexe.

6-2 L'analyse en fonction de l'âge :

L'incidence des anomalies du test d'Allen au niveau de la main gauche variait entre 1,25% et 8,75%.

La diminution de l'incidence des anomalies artérielles des mains gauches après l'âge de 30 ans est significative ($p < 0.01$) (tableau VII) (fig.19).

Tableau VII : Anomalie du test d'Allen de la main gauche en fonction de l'âge.

| Age | <10 ans | 10-20 ans | 20-30 ans | 30-40 ans | 40-50 ans | 50-60 ans | >60 ans |
|---|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| Incidence des anomalies du test d'Allen | 8,75% | 5% | 7,5% | 2,5% | 1,25% | 1,25% | 5% |

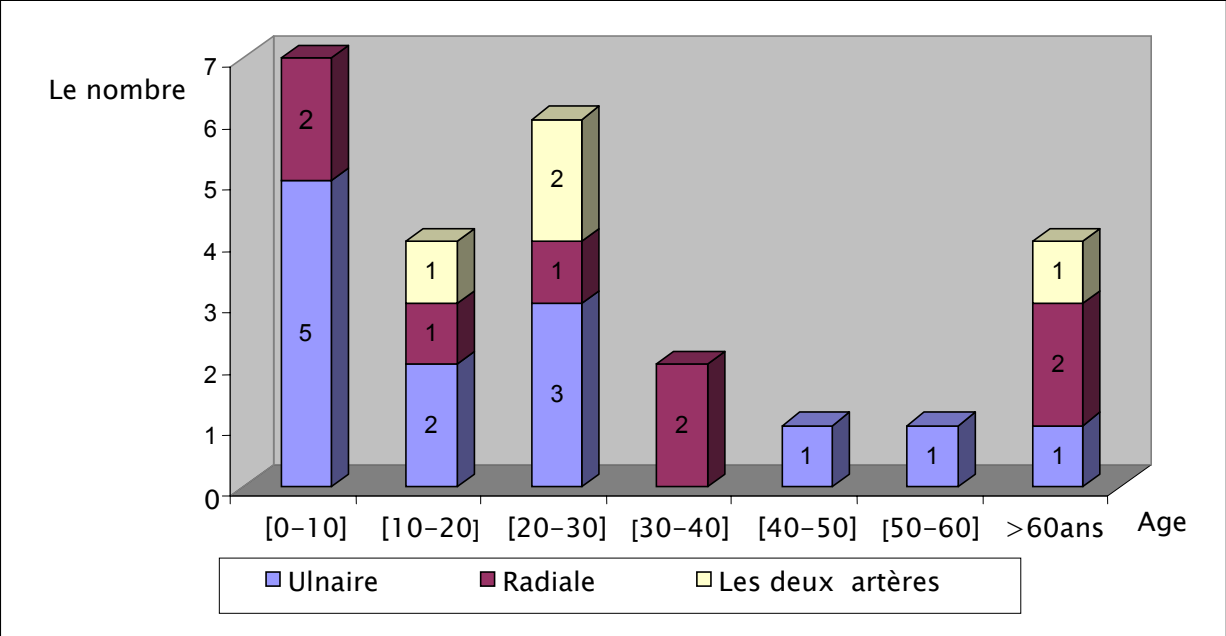


Fig. 19 : Répartition des anomalies des mains gauches en fonction de l'âge.

DISCUSSION

La vascularisation sanguine de l'avant-bras et de la main est dérivée de l'artère brachiale (humérale), qui se divise en artères radiale et ulnaire. L'artère radiale se termine en formant l'arcade palmaire profonde et l'artère ulnaire en formant l'arcade palmaire superficielle.

I- Evaluation de la dominance artérielle :

1- Evaluation globale :

Nos résultats sur 560 patients avaient montré que l'artère ulnaire était dominante dans 62,5% des cas, alors que l'artère radiale l'était dans 37,5% des cas.

La dominance ulnaire était aussi rapportée dans la littérature (3, 4, 15). Johnson et coll. (3) ont rapporté une dominance ulnaire dans 95 % des cas lors d'une étude sur 401 patients.

Manabe et coll. (4) avaient étudié la vitesse du flux sanguin par écho doppler au niveau des deux artères sur 80 patients, le flux ulnaire était plus rapide que le flux radial dans 88,7% des cas.

La qualité artérielle a été étudiée par Gourassas et coll. (in 5), l'artère ulnaire avait un plus grand diamètre et moins de spasme que l'artère radiale. Les variations anatomiques de l'artère ulnaire sont moins fréquentes que celles de l'artère radiale (12.5% contre 87.5 %).

Starnes et coll. (15) avaient étudié 129 patients, en combinant le test d'Allen, l'écho doppler et la mesure de la pression artérielle digitale par la photopléthysmographie. Ils avaient objectivé que l'arcade palmaire superficielle, principalement dérivée de l'artère ulnaire, est la suppléance artérielle principale des doigts.

Inversement, d'autres études, ont montré que l'artère radiale était dominante : Hearle et coll. (16) après dissection de 40 membres supérieurs de cadavres, écho doppler chez 22 individus et pléthysmographie à 5 canaux chez 40 individus (main droite).

Ils ont conclu que l'artère radiale était dominante au tiers distal de l'avant bras, après la naissance des collatérales de l'artère ulnaire, et constitue la source la plus importante de la vascularisation de la main.

Tonks et coll (17) ont disséqué 21 poignets de cadavres et 22 patients après injection intraveineuse du radionucléotide. Ils n'ont pas trouvé de différence de diamètre entre les artères ulnaire et radiale, par contre, le flux sanguin était plus grand au niveau de l'artère radiale. Fazan et coll. (18) ont étudié les variations artérielles de 46 mains de cadavres. Ils avaient trouvé que le diamètre de l'artère radiale est significativement plus large que celui de l'artère ulnaire mais l'artère ulnaire est plus large que la branche superficielle de l'artère radiale

2- Evaluation de la dominance artérielle en fonction de l'âge :

Nous n'avons pas trouvé d'étude dans la littérature évaluant la dominance artérielle en fonction de l'âge.

Globalement, nous avons trouvé une augmentation de la dominance ulnaire entre 30 et 40 ans. Nous n'avons pas pu expliquer ce phénomène.

3- Evaluation de la dominance artérielle en fonction du sexe :

Notre étude n'avait pas objectivé de différence significative en fonction du sexe, concernant la dominance ulnaire ou la dominance radiale. Ces résultats ont été confirmés par d'autres auteurs (4, 19).

4- Evaluation de la dominance artérielle en fonction de la latéralité:

Nous n'avons pas trouvé de différence significative concernant la dominance artérielle en fonction de la latéralité. Il était de même pour Kochi et coll. (20)

Ces résultats sont appuyés par Oettlé et coll. (21) qui avaient effectué le test d'Allen sur 80 (30 gauchers et 50 droitiers) étudiants de l'université de Pretoria. Ils n'avaient pas trouvé de différence significative entre les mains gauches et droites.

II- Evaluation des anomalies du test d'Allen

1- Evaluation globale :

Dans notre série, 7,14% des personnes et 4,55% des mains examinées avaient un temps de recoloration supérieur à 5 secondes, ce qui correspond à un test d'Allen anormal. Globalement, 3% des sujets avaient une anomalie de l'artère ulnaire et 2,5% avaient une anomalie de l'artère radiale.

Hosokawa et coll. (6) avaient trouvé dans une étude portant sur 1470 patients programmés pour une chirurgie, que le test d'Allen était anormal dans 5,8% des cas et dans 3,6% des mains examinées. La cause était rarement retrouvée : artériosclérose, syndrome de Berger, maladie de collagène, phénomène de Raynaud.

Abu-Omar et coll. (12) avaient examiné les mains gauches de 287 patients programmés pour la revascularisation coronaire artérielle totale, 15% avaient un test d'Allen anormal.

Par contre Benjamin et coll. (7) dans une étude portant sur 1000 individus indemnes de toute maladie vasculaire périphérique, ont évalué l'artère ulnaire. 49% des individus avaient un temps de recoloration inférieur à 5 secondes, 24% un temps compris entre 5 et 10 secondes et 27% un temps supérieur à 10 secondes.

2- Evaluation des anomalies artérielles en fonction de l'âge :

Nous avons trouvé lors de l'évaluation globale en fonction de l'âge, une diminution du taux des anomalies après l'âge de 30 ans. Pour la main droite, nous avons trouvé une différence significative des anomalies, qui augmentaient à partir de dix ans. Pour la main gauche la diminution de l'incidence des anomalies après l'âge de 30 ans est significative.

Mercier et coll. (22) avaient étudié les anomalies fonctionnelles des arcades palmaires des deux mains, chez Trente-cinq enfants âgés de 6 mois à 14 ans par le doppler. Le taux des anomalies trouvées était de 33 % par main, il était beaucoup plus important que celui rapporté chez l'adulte. Pour ces auteurs le risque apparaît maximal chez le nouveau-né, marqué chez l'enfant, surtout lorsqu'il est jeune, et plus faible chez l'adulte.

A l'opposé, Hosokawa et coll. (6) avaient trouvé que l'incidence des anomalies augmente avec l'âge. Ceci va dans le sens opposé de ce que nous avons trouvé (Tableau VIII).

Tableau VIII : Variation de l'incidence de l'anomalie du test d'Allen en fonction de l'âge dans l'étude de Hosokawa et coll. (6).

| Age (ans) | 0-9 | 10-19 | 20-29 | 30-39 | 40-49 | 50-59 | 60-69 | 70-79 | >80 |
|---|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Incidence des anomalies du test d'Allen | 2,2% | 2,8% | 3,4% | 2,9% | 3,6% | 3% | 4% | 5,2% | 6,9% |

3- Evaluation des anomalies artérielles en fonction du sexe :

Nous n'avons pas trouvé de variations significatives des anomalies artérielles en fonction du sexe. Il était de même pour Hosokawa et coll. (6).

4- Evaluation des anomalies artérielles en fonction de la latéralité :

Notre étude n'avait pas montré de différence significative concernant les anomalies du test d'Allen en fonction de la latéralité.

Ces résultats sont confirmés par d'autres publications (6, 8, 15).

5- Le test d'Allen faussement normal :

Agrifoglio et coll. (9) dans une étude comparant le test d'Allen à l'écho doppler couleur pour évaluer la circulation de la main et de l'avant-bras, ils avaient trouvé que même si la clinique était normale chez tous les patients, le doppler était anormal chez 5.3% d'entre eux, en montrant des calcifications, artériosclérose, ou un diamètre inférieur à 2 mm.

Les limites du test d'Allen selon Ruengsakulrach et coll. (13, 23) étaient l'existence des anomalies anatomiques des artères de l'avant-bras, essentiellement la présence d'une branche dorsale superficielle de l'artère radiale (3%) des cas. Cette branche descend au niveau de l'avant bras, en restant superficielle par rapport aux tendons extenseurs et parallèle à l'artère radiale. Cette branche naît de la partie moyenne ou proximale de l'artère radiale, participe à la formation de l'arcade palmaire profonde et donne des branches pour la vascularisation du pouce.

Pour ces auteurs, la compression de l'artère radiale au niveau du poignet comme préconisé par le test d'Allen risque d'être faussement rassurant concernant la suppléance vasculaire par l'arcade palmaire. Le prélèvement de l'artère radiale en totalité sacrifiera cette branche dorsale et par conséquent risque de compromettre la vascularisation de la main.

Ils ont donc modifié le test d'Allen pour comprimer cette branche dorsale de l'artère radiale par l'indexe en même temps que le pouce comprime l'artère radiale (fig.20).

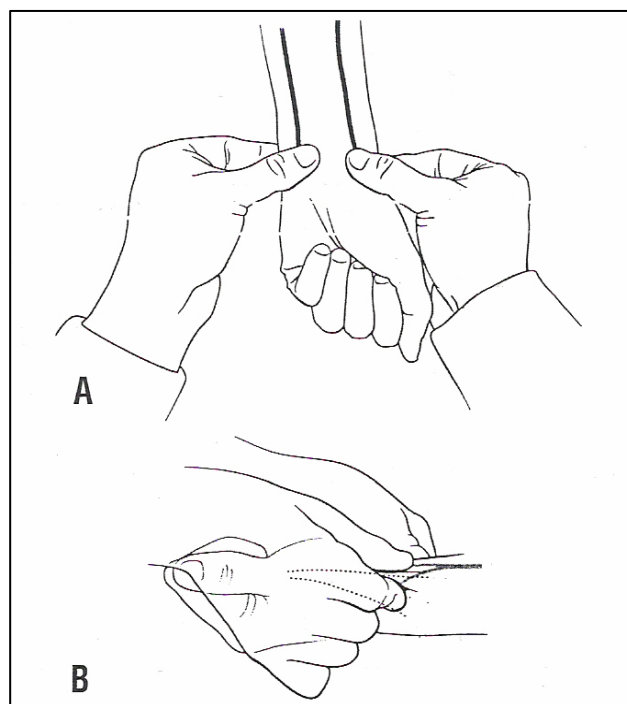


Fig. 20 : Le test d'Allen avec compression de la branche dorsale de l'artère radiale. A : vue de face, B : vue de profil (selon Ruengsakulrach et coll. (23)).

Manabe et coll. (4) avaient signalé que le test d'Allen peut ne pas révéler la continuité anormale de l'arcade palmaire avec le système artériel périphérique des doigts, la présence de maladie artérielle obstructive, ou l'hypoplasie congénitale, ou les grandes artères interosseuses qui puissent en partie compenser le flux insuffisant dans l'artère ulnaire.

Ejrup et coll. (19) avaient constaté que les erreurs méthodologiques peuvent mener à des résultats faussement positifs ou négatifs. Les faux négatifs peuvent se produire en raison de la compression incomplète de l'artère radiale ou de l'artère ulnaire. Tandis que les faux positifs peuvent se produire en raison de l'hyper extension du poignet ou des articulations métacarpo-phalangiennes.

Csiki et coll. (24) avaient observé que même si les artères ulnaire et radiale sont développées, les variations anatomiques des arcades palmaires entre les deux artères, qui risquent de compromettre la vascularisation de la main en cas de prélèvement de l'artère radiale (fig.21).



Fig. 21 : Angiographie post mortem montrant des arcades palmaires indéveloppées (selon Benis (in 24)).

Rodriguez et coll. (14) avaient étudié 346 mains chez 187 patients par le test d'Allen et l'écho doppler. Ils avaient constaté que le taux des anomalies identifiées par le test d'Allen anormal était le même que celui de l'écho doppler. Cependant, ils ont rapporté que certaines anomalies anatomiques de l'artère radiale échappent au test d'Allen, à savoir les calcifications artérielles et le diamètre inférieur à 2 mm.

6- Le test d'Allen faussement anormal :

Pour Abu-Omar et coll. (12), 15% des patients avaient un test d'Allen anormal. Parmi ces patients, seulement (1,7%) avaient des anomalies artérielles démontrées par le doppler. A part ces derniers, aucun des malades opérés n'avait développé d'ischémie, ceci implique que dans 13,3% des cas, le test d'Allen était faussement anormal. Un test d'Allen anormal identifie aisément des variations anatomiques tels que l'absence de l'artère radiale ou de l'artère ulnaire, des malformations, la dominance, et l'arcade palmaire incomplète.

Roberts et coll. (25) avaient évalué la suppléance artérielle de la main par le test d'Allen et la mesure du flux en préopératoire chez 52 patients. Le test d'Allen était anormal chez 9 (21%) patients, cependant, en mesurant le flux en intra opératoire, seulement 4 patients (9.5%) avaient des anomalies.

Pour Barbeau et coll. (8) la pâleur, la coopération insatisfaisante du patient, l'inconscience, l'hyper extension du poignet, augmentent la difficulté et la subjectivité du test d'Allen.

7- la suppléance artérielle et explorations vasculaires :

Ruengsakulrach et coll. (26) après étude anatomique de 50 mains ont rapporté que la suppléance vasculaire au niveau de la main est toujours assurée. Ceci est contredit par les accidents d'ischémie rapportés dans la littérature après utilisation des artères radiale ou ulnaire. L'intérêt du test d'Allen est donc justifié.

Oettlé et coll. (21) ont confirmé après étude de 80 individus que le test d'Allen était suffisant à lui seul.

Kerawala et Martin (27) avaient étudié la suppléance artérielle après prélèvement de l'artère radiale chez 30 patients, opérés avec prélèvement d'un lambeau en îlot axé sur l'artère radiale. L'étude a combiné le test d'Allen et l'écho doppler en préopératoire et la mesure de la pression artérielle radiale après prélèvement du lambeau en péropératoire, ils ont trouvé que la suppléance artérielle ulnaire était satisfaisante renforçant la crédibilité du test d'Allen et l'écho doppler, sans besoin d'imagerie invasive.

8- L'absence des artères radiale ou ulnaire en dehors des malformations

congénitales:

Nous avons observé chez une patiente âgée de 16 ans l'absence de recoloration de la main après la compression de l'artère ulnaire et en libérant l'artère radiale. Cela est probablement dû à l'absence de l'artère radiale.

Pruès-Latour et Papaloïzos (28) dans une observation sur une patiente polytraumatisée, ont rapporté une absence de l'artère radiale, de découverte fortuite lors de l'exploration des axes vasculaires de la main suite à une ischémie. L'anomalie trouvée chez cette patiente n'était pas associée à un syndrome malformatif, ni à des anomalies du développement du squelette ou du système musculaire. Par ailleurs elle était unilatérale et était asymptomatique jusqu'au traumatisme. Il est possible que sa fréquence dans la population soit plus élevée mais non reconnue car ne se manifestant pas cliniquement.

Chez cette patiente, les artères interosseuse et ulnaire présentaient un calibre habituel et leur situation anatomique était normale. D'autre part une artère médiane de grande taille n'était trouvée ni à l'artériographie ni au statut opératoire.

Poteat. (29) rapportait un cas d'absence unilatérale de l'artère radiale lors de l'autopsie d'une femme caucasienne. Celle-ci présentait une dominance de l'artère interosseuse antérieure, la main étant vascularisée par 3 branches de celle-ci, avec absence de l'arcade palmaire profonde ; l'anomalie était unilatérale. Il avait mentionné que l'absence de l'artère radiale est une anomalie déjà décrite dans la littérature, son incidence est relativement élevée dans le cadre des syndromes malformatifs, mais sa présence comme anomalie isolée asymptomatique était rarement rapportée.

Un autre cas similaire a été rapporté par Charles (30), qui avait décrit chez un homme âgé, une absence de l'artère radiale et une importante artère interosseuse antérieure. Le membre controlatéral ne présentait aucune anomalie.

En dehors des syndromes malformatifs, des variations anatomiques de l'artère radiale et de l'arcade palmaire profonde étaient citées dans les traités d'anatomie. Gardner et coll. (in 28) mentionnaient son absence comme une des variations possibles, sans détailler ni décrire les anomalies associées.

Testut (in 28) dans son traité d'Anatomie humaine en 1921 avait mentionné que la suppléance d'une artère radiale grêle s'arrêtant au poignet, ou d'une artère radiale manquante, se fait soit par l'artère interosseuse antérieure, soit par l'artère ulnaire ou par une artère médiane. Dans ce cas le volume de ces artères assurant la suppléance est augmenté.

Odero et coll. (31) rapportaient le cas d'une aplasie de l'artère radiale chez une enfant de deux ans présentant une aplasie du radius, l'artère ulnaire seule assurait la vascularisation artérielle.

Porter et Mellow (32) avaient rapporté l'observation d'un jeune de 25 ans amputé à l'avant-bras à la suite d'un traumatisme, l'artère radiale était absente, la bifurcation de l'artère brachiale a donné l'artère ulnaire et l'artère interosseuse commune. L'artère médiane avait pris son origine de l'artère interosseuse antérieure. Les calibres des artères médianes et ulnaires étaient équivalents.

Pendant le cours de dissection du département d'anatomie en Inde Suganthy et coll. (33) avaient observé une absence très rare de l'artère radiale dans le membre supérieur droit d'une femme.

Dans la partie la plus inférieure du bras, l'artère brachiale s'était divisée en artère ulnaire et interosseuse commune. L'artère interosseuse antérieure était de grande taille. L'arcade palmaire superficielle était absente.

Bulent et coll. (34) avaient observé lors d'une dissection des membres supérieurs d'une femme âgée de 70 ans, une absence de l'artère radiale et la présence d'une artère interosseuse antérieure plus large que l'artère ulnaire.

Nunoo-Mensah (35) avait rapporté une absence de l'artère ulnaire qui a été compensée par l'artère radiale, l'artère interosseuse et l'artère médiane. Elle a été responsable d'une ischémie de la main après le prélèvement de l'artère radiale pour pontage coronaire, l'examen par angiographie l'avait objectivé.

Selon Rodriguez-Niedenfuhr et coll. (36) l'absence de l'artère ulnaire est une variation très rare, son incidence est inférieure à 0,26 %.

Robert et coll. (37) avaient rapporté un cas de pseudo anévrysme bilatéral des artères radiales associé à une absence bilatérale des artères ulnaires, l'artériographie avait objectivé une hypoplasie de l'artère ulnaire à son origine au niveau de l'artère humérale et une absence de l'arcade palmaire superficielle (fig.22).



Fig.22 : Artériographie de la main et de l'avant bras montrant l'hypoplasie de l'artère ulnaire et l'absence de l'arcade palmaire superficielle, la flèche mentionne le pseudo anévrysme. (A) côté droit, (B) côté gauche.

III. Application :

Dans notre série, 3% de la population avait une anomalie de l'artère ulnaire et 2,5% avait une anomalie de l'artère radiale. Ceci a des conséquences sur les prises de décisions d'utilisation de ces artères, vu le risque de l'ischémie non négligeable.

Plusieurs observations ont été rapportées dans la littérature concernant l'ischémie de la main après l'utilisation des artères radiale ou ulnaire (37, 39).

L'utilisation du lambeau axé sur l'artère radiale pour la couverture des pertes de substance cutanée est connu depuis plus de vingt ans, dans cette situation qui sacrifie l'artère radiale, on utilise le test d'Allen pour vérifier la perméabilité des deux artères, en effet les deux artères doivent être fonctionnelles, l'artère radiale utilisée pour la vascularisation du lambeau, l'artère ulnaire restera le seul axe vasculaire de la main (40, 41).

Le cathétérisme de l'artère radiale peut être employé pour le monitoring de la pression artérielle invasive, la mesure des gaz du sang dans les services de réanimation, pour l'exsanguino-transfusion et pour l'angioplastie coronaire en urgence (7, 42).

L'artère radiale est utilisée également comme conduit aorto-coronaire dans la chirurgie de revascularisation myocardique. L'ischémie du membre peut survenir si la circulation collatérale de la main est insuffisante, ou en présence de variations anatomiques. Donc le test d'Allen préalable permettra de s'assurer de la perméabilité de l'artère ulnaire qui restera le seul axe artériel de la main (43, 44).

Il est de même pour l'utilisation du lambeau axé sur l'artère ulnaire, le greffon ulnaire pour le pontage ou le cathétérisme coronaire. L'artère radiale restera le seul axe artériel de la main (45, 46, 47).

CONCLUSION

Nous considérons que le test d'Allen est obligatoire avant n'importe quel geste sur l'artère radiale ou ulnaire vu le risque non négligeable de l'ischémie de la main.

Cette étude a montré la variation du test d'Allen et des anomalies artérielles en fonction de l'âge, il serait intéressant de la compléter par une autre enquête couplant le test d'Allen avec l'écho doppler et la pléthysmographie.

RESUME

RESUME

Le but de cette étude était d'analyser les résultats du test d'Allen concernant la dominance artérielle, les anomalies de la suppléance artérielle au niveau de la main et d'étudier le rôle de l'âge, du sexe et de la latéralité dans ces variations.

Notre travail est une enquête, qui a concerné 1120 mains chez 560 personnes qui étaient recrutés au hasard selon des tranches d'âge de 10 ans, 80 personnes par tranche, réparties équitablement selon le sexe.

Parmi les 1120 mains étudiées, 700 (62,5%) avaient une dominance ulnaire, 420 (37,5%) une dominance radiale.

La prédominance artérielle était ulnaire bilatérale chez 289 (51,6%) personnes, radiale bilatérale chez 149 (26,6) et 122 (21,78%) personnes avaient une prédominance radiale d'un côté et ulnaire de l'autre côté. L'incidence de la dominance ulnaire était plus élevée pour un âge compris entre 30 et 40 ans, sans relation ni avec le sexe ni avec la latéralité.

Parmi les 560 sujets de cette étude, 40 personnes (7,14%) et 51 mains (4,55%) avaient un test d'Allen anormal. L'anomalie siégeait au niveau de l'artère ulnaire 34 fois (3%) et radiale 28 fois (2,5%). Nous n'avons pas trouvé de variations en fonction du sexe.

Nous avons trouvé lors de l'évaluation globale en fonction de l'âge, une diminution du taux des anomalies après l'âge de 30 ans. Pour la main droite, une différence significative des anomalies, qui augmentaient à partir de dix ans. Pour la main gauche, la diminution de l'incidence des anomalies après l'âge de 30 ans est significative.

Malgré le développement de l'écho doppler, le test d'Allen garde sa place du fait de sa simplicité et sa reproductibilité. Il est fondamental pour le dépistage des anomalies de la vascularisation de la main avant toute utilisation de l'artère radiale ou ulnaire.

SUMMARY

The aim of this study was to analyze the results of the Allen test concerning the arterial predominance, the abnormalities of the blood supply of the hand and to study the role of the age, the sex and laterality in these variations.

Our work is investigation; it is related to 1120 hands at 560 individuals who were recruited randomly, according to age brackets' 10 years, 80 peoples per section, equitably according to the sex.

Among the 1120 hands, 700 (62,5%) had an ulnar predominance, 420 (37,5%) a radial predominance. The arterial prevalence was ulnar bilateral at 289 (51,6%) subjects, radial bilateral at 149 (26,6%) and 122 (21,78%) subjects had a radial dominance on side and ulnar on other side. The incidence of ulnar predominance is raised for an age between 30 and 40 years. We did not find variations according to the sex or laterality.

Among the 560 subjects of this study, 40 peoples (7,14%) and 51 hands (4,55%) had an abnormal Allen test. The abnormalities sat on the level of the ulnar artery 34 times (3 %) and on the level of the radial artery 28 times (2,5 %). We did not find variations according to the sex. We found during the total evaluation according to the age, a reduction in the rate of the abnormalities after 30 years. For the right hand, a significant difference of the abnormalities, this increased as from ten years. For the left hand, the reduction in the incidence of the abnormalities after 30 years is significant. In spite of the development of the Doppler ultrasonography, the test of Allen keeps his place, its simplicity and its reproducibility. It is fundamental for the detection of the abnormalities of vascularization of the hand before any intervention on the radial or ulnar artery.

ملخص :

يهدف هذا العمل إلى تحليل اختبار "ألين" من حيث هيمنة احد شرياني اليد, و كذلك المتغيرات الشريانية في ترويتها و دراسة دور العمر و الجنس و الجانبية في هذه المتغيرات.

هذه الدراسة استقصاء, وقد استهدفت 1120 يدا أي 560 شخصا اختيروا عشوائيا حسب شرائح عمرية, كل شريحة عمرية تضم 80 شخصا, مع تساوي الجنسين.

وجدنا من بين 1120 يدا أن 700 (62.5%) ذات سيادة للشريان الزندي فيما الشريان الكعبري سائد في 420 (37.5%). الشريان الزندي كان سائدا في الجانبين معا لدى 289 (51.6%) شخصا أما الشريان الكعبري فلدی 149 (26.6%) شخصا, أما 122 فكان لديهم كلا من الجانبين مختلف عن الآخر. سيادة الشريان الزندي تعتبر الأكثر بين 30 عاما و 40 عاما . لم يتبين أي اختلاف حسب الجنس أو الجانبية.

40 (7.14%) شخصا من بين 560 و 51 (4.55%) يدا كان اختبار "ألين" عندهم شاذا وهذا على مستوى الشريان الزندي 34 مرة (3%) و في الشريان الكعبري 28 مرة (2.5%) . لم يتبين أي اختلاف حسب الجنس.

وجدنا عند اختبار المتغيرات الشريانية حسب العمر, أنها إجمالا تنقص بعد 30 سنة, و ترتفع بالنسبة لليد اليمنى بعد عمر 10 سنوات, أما في اليد اليسرى فتتقص بعد عمر 30 سنة.

رغم تطور تقنية الفحص بالصدى, يبقى اختبار "ألين" سهلا وفعالاً, و مهما لكشف المتغيرات الشريانية في اليد قبل أي استعمال للشريان الزندي أو للشريان الكعبري.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1–David G. Cable, Charles J. Mullany, Hartzell V. Schaff.

The Allen test.

Ann Thorac Surg 1999, 67, 876 –7.

2– Andrew Ronald, Anish Patel, Joel Dunning.

Is the Allen's test adequate to safely confirm that a radial artery may be harvested for coronary arterial bypass grafting?

Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery, 2005, 4, 332–340.

3–Johnson WH, Cromartie RS, Arrants JE, Wuamett JD, Holt JB.

Simplified method for candidate selection for radial artery harvesting.

Ann Thorac Surg 1998, 65, 1167.

4–Manabe S, Tabuchi N, Toyama M, Kuriu K, Mizuno T, Sunamori M.

Measurement of ulnar flow is helpful in predicting ischemia after radial artery harvest.

Thorac Cardiovasc Surg 2002 Dec, 50(6), 325–8.

5– John T. Gourassas, Christodoulos E. Papadopoulos, Georgios E. Louridas.

Percutaneous Ulnar Artery Approach for Coronary Angioplasty.

HJC 2004, 45, 121–123.

6– Hosokawa K, Hata Y, Yano K, Matsuka K, Ito O, Ogli K.

Results of the Allen test on 2,940 arms.

Ann Plast Surg 1990 Feb, 24(2), 149–51.

7– Benjamin Z.S. Paul, PhD.Colin M. Feeney.

Combining the Modified Allen's Test and Pulse Oximetry for Evaluating Ulnar Collateral Circulation to the Hand for Radial Artery Catheterization of the ED Patient.

The california journal of emergency medicine IV: 4, Nov–Dec 2003, 89–91.

8- Barbeau GR, Arsenault GF, Dugas L, Simard S, Lariviere MM.

Evaluation of the ulnopalmar arterial arches with pulse oximetry and plethysmography: comparison with the Allen's test in 1010 patients.

Am Heart J 2004, 147, 489-493.

9- Agrifoglio M, Dainese L, Pasotti S, Galanti A, Cannata A, Roberto M, Parolari A, Biglioli P.

Preoperative assessment of the radial artery for coronary artery bypass grafting: Is the clinical Allen test adequate?

Ann Thorac Surg 2005, 79, 570-572.

10- Naoyuki Yokoyama, Satoshi Takeshita, Masahiko Ochiai, Satoshi Hoshino, Yutaka Koyama, Akio Oshima, Takaaki Isshiki, Tomohide Sato.

Direct assessment of palmar circulation before transradial coronary intervention by color doppler ultrasonography.

Am J Cardiol Vol. 86, July 15, 2000, 218-221.

11- Martin A. Jarvis, Claire L. Jarvis, Peter R. M. Jones, Tomasz J.

Reliability of Allen's test in selection of patients for radial artery harvest.

Ann Thorac Surg 2000, 70, 1362-5.

12- Abu-Omar Y, Mussa S, Anastasiadis K, Steel S, Hands L, Taggart DP.

Duplex ultrasonography predicts safety of radial artery harvest in the presence of an abnormal Allen test.

Ann Thorac Surg 2000, 77, 116-119.

13- Ruengsakulrach P, Brooks M, Hare DL, Gordon I, Buxton BF.

Preoperative assessment of hand circulation by means of Doppler ultrasonography and the modified Allen test.

J Thorac Cardiovasc Surg 2001, 121, 526-531.

14– Rodriguez E, Ormont ML, Lambert EH, Needleman L, Halpern EJ, Diehl JT, Edie RN, Mannion JD.

The role of preoperative radial artery ultrasound and digital plethysmography prior to coronary artery bypass grafting.

Eur J Cardiothorac Surg 2001, 19, 135–139.

15– Starnes SL, Wolk SW, Lampman RM, Shanley CJ, Prager RL, Kong BK, Fowler JJ, Page JM, Babcock SL, Lange LA, Erlandson EE, Whitehouse WM Jr.

Noninvasive evaluation of hand circulation before radial artery harvest for coronary artery bypasses grafting.

J Thorac Cardiovasc Surg 1999, 117, 261–266.

16– Haerle M, Hafner HM, Dietz K, Schaller HE, Brunelli F.

Vascular dominance in the forearm.

Plast Reconstr Surg 2003 May, 111(6), 1891–8.

17–Tonks AM, Lawrence J, Lovie MJ.

Comparison of ulnar and radial arterial blood–flow at the wrist.

J Hand Surg [Br] 1995 Apr, 20(2), 240–2.

18– Valéria Paula Sassoli Fazan, Celso Teixeira Borges, Jefferson Hilário da Silva, Abadio Gonçalves Caetano, Omar Andrade Rodrigues Filho.

Superficial palmar arch: an arterial diameter study.

J Anat 2004 April, 204(4), 307–311.

19– Ejrup Borje, Boguslav Fischer, Irving S. Wright.

Clinical Evaluation of Blood Flow to the Hand: The False–Positive Allen Test.

Circulation 1966,33, 778–780.

20– Kazuhiro Kochi, Kazumasa Orihashi, Taijiro Sueda.

The snuffbox technique: A reliable color Doppler method to assess hand circulation.

J Thorac Cardiovasc Surg 2003 Apr, 125(4), 821–5.

21– A. C. Oettlé, A. van Niekerk, J. M. Boon, J. H. Meiring.

Evaluation of Allen's test in both arms and arteries of left and right-handed people.

Surg Radiol Anat (2006), 28, 3–6.

22– F.J. Mercier, C. Basdevant, G. De tovar, M. Fischler.

Evaluation préopératoire par doppler de la prévalence des anomalies fonctionnelles de l'arcade palmaire chez l'enfant.

Ann Fr Anesth Reanim 1994, 13, 785–788.

23– Ruengsakulrach P, Buxton BF, Eizenberg N, Fahrer M.

Anatomic assessment of hand circulation in harvesting the radial artery.

J Thorac Cardiovasc Surg 2001 Jul, 122(1), 178–80.

24–Csiki Z, Garai I, Galajda Z.

The Allen test.

Ann Thorac Surg 2005 Feb, 79(2), 755.

25– Roberts N, Ghosh S, Boehm M, Galinanes M.

The radial hyperaemic response: a new and objective assessment of ulnar collateral supply to the hand.

Eur J Cardiothorac Surg 2002 Mar, 21(3), 549–52.

26– Permyos Ruengsakulrach, Norman Eizenberg, Claude Fahrer, Marius Fahrer, Brian F. Buxton.

Surgical implications of variations in hand collateral circulation: Anatomy revisited.

J Thorac Cardiovasc Surg 2001, 122, 682–6.

27- Kerawala CJ, Martin IC.

Palmar arch backflow following radial forearm free flap harvest.

Br J Oral Maxillofac Surg 2003 Jun, 41(3), 157-60.

28- Pruès-Latour. V, Papaloïzos.M .

Absence d'artère radiale .A propos d'un cas et revue de la littérature.

Rev chir orthop 2000, 86, 741-745.

29- Poteat WL.

Report of a rare human variation: Absence of the radial artery.

Anat Rec, 1986 Jan, 214, 89-95. Abstract.

30- Charles JJ.

A case of absence of the radial artery.

J Anat Physiol, 1984, 28, 449-450.

31- Odero A, Chierichetti F, Canidio E, Savasta S.

Aplasia of the radial artery.

Cardiovasc Surg, 1993, 1, 270-272. Abstract.

32- Porter .C.J.W, Mellow. C. G.

Anatomically aberrant forearm arteries: an absent radial artery with co-dominant median and ulnar arteries.

Br Journal Plast Surg 2001, 54, 727-728.

33- Suganthy, J, Koshy, S, Indrasingh I, Vettivel, S.

A Very Rare Absence of Radial Artery: A Case Report.

J Anat Soc India 2002, 51(1), 61-64.

34- Bulent Yalcin, Necdet Kocabiyik, Fatih Yazar, Yalcin Kirici ,Hasan Ozan.

Arterial variations of the upper extremities.

Anatomical Science International 2006, 81, 62-64.

35–Joseph Nunoo–Mensah.

An unexpected complication after harvesting of the radial artery for coronary artery bypass grafting

Ann Thorac Surg September 1998, Pages 929–93. Abstract.

36–M. Rodriguez–Niedenfuhr, T. Vazquez, L. Nearn, B. Ferreira, I. Parkin, J. R. Sanudo.

Variations of the arterial pattern in the upper limb revisited: a morphological and statistical study, with a review of the literature

J. Anat. (2001), 199, 547–566.

37– Robert X. Murphy, Jr, Jay M. Korngold, James W. Jaffe, Michael Scarlato, Allentown.

Bilateral radial artery pseudoaneurysms associated with bilateral ulnar artery atresia: A case report.

J Hand Surg 2000, 25A, 565–570.

38– Joann M. Lohr, Douglas S. Paget, J. Michael Smith, Jennifer L. Winkler, Alan R. Wladis, Cincinnati, Ohio.

Upper extremity hemodynamic changes after radial artery harvest for coronary artery bypass grafting.

Ann Vasc Surg 2000, 14, 56–62.

39– R James Valentine, J Gregory Modrall, G Patrick Clagett.

Hand ischemia after radial artery cannulation.

J Am Coll Surg 2005, Vol 201, 1, 18–22.

40– G. ciria–lloreâns et T. Goâ mez–cia

Hand blood supply in radial forearm flap donor extremities: a qualitative analysis using Doppler examination.

J Hand Surg [Br] 2001, 26B, 2, 125–128.

41– H. Gardet, V. Pinsolle, P. Pélissier, V. Casoli, D. Martin.

Lambeau antébrachial fondé sur les perforantes distales de l'artère radiale : étude anatomique sur dix cas.

Annales de chirurgie plastique esthétique 2006, 51, 47-52.

42– Devaraj V. Raichur, Prakash K. Wari , A.V. Kasturi, Savitha.

Peripheral vessel exchange transfusion.

Indian Pediatrics 1999, 36, 914-917.

43– Shafi Mussa, Bikram P. Choudhary, David P. Taggart.

Radial artery conduits for coronary artery bypass grafting: Current perspective.

J Thorac Cardiovasc Surg 2005, 129, 250-3.

44– R F. Brodman, Facc, R Frame, FNP, M camacho, E Hu, BA, A Chen, BA, I Hollinger.

Routine Use of Unilateral and Bilateral Radial Arteries for Coronary Artery Bypass Graft Surgery.

J Am Coll Cardiol 1996, Volume 28, Issue 4 , 959-963 .

45– Brian F. Buxton, Anthony T. Chan, Anand S. Dixit, Norman Eizenberg MB, Robert D. Marshall,

Jai S. Raman .

Ulnar Artery as a Coronary Bypass Graft.

Ann Thorac Surg Volume 65, Issue 4 , April 1998, 1020-1024.

46– P. M. Arnstein, J. S. Lewis.

Free ulnar artery forearm flap: a modification.

Br J Plast Surg 2002, Volume 55, Issue 4, 356-357.

47–Thomas J. Lanspa, Mark A. Williams, and Rick L. Heirigs,

Effectiveness of ulnar artery catheterization after failed attempt to cannulate a radial artery.

Am J Cardiol 2005, 95,1529-1530.