

Robert Hebard Bayley (1906 – 1969)

– Das Herz, seine elektrischen Ströme und die Mathematik –

MR Dr. med. Dieter Schwartze

Als sich der Verfasser dieses Aufsatzes vor über einem halben Jahrhundert mit der kardiologischen Diagnostik zu befassen begann und die Grundlagen der Elektro-kardiographie erlernte, war es noch gängig, sich zunächst über die Konstruktion von Achsen durch Ermittlung von Flächeninhalten von QRS und T in Ashman-Einheiten und Übertragung in das Triaxial-system von Bayley eine Vorstellung von der Normalität und diversen Abweichungen zu erwerben.



Robert Hebard Bayley, 1957

In diesem Zusammenhang lernte der Autor erstmalig den Namen Bayley kennen. Bei der weiteren Beschäftigung mit der elektrokardiografischen Literatur erschloss sich die große Spannweite des Lebenswerkes eines bedeutenden amerikanischen Kardiologen.

Biographie

Robert Hebard Bayley wurde am 27. April 1906 in Paterson, Passaic, New Jersey als Sohn von Charles und der Mutter Fanny B. Hebard geboren.

Den Grad des Bachelor of Science und Doktor der Medizin erwarb er an der Emory Universität. Es folgte Assistenzzeit am Universitätshospital Ann Arbor, Michigan. Während der vierjährigen Dauer entwickelte sich die lebenslängliche Freundschaft zu Frank N. Wilson und das Interesse für die Anwendung mathematischer Prinzipien auf die Elektrokardiographie. In der anschließenden Zeit der Tätigkeit als Kliniker am Leahy Home Tuberculosis Sanatorium in Honolulu begann Bayley ein mathematisches Selbststudium. Ab 1939 war Bayley über acht Jahre medizinischer Instruktor an der Louisiana State University und wurde Associate Professor. 1944 wechselte Bayley an die Universität von Oklahoma als Professor für Medizin und Direktor der

Herzstation. Anschließend wurde er bis zu seinem Lebensende George L. Cross Research Professor und Direktor der Biophysikalischen Sektion des Departments of Medicine.

Bayley erlitt zweimalig einen Myokardinfarkt und litt an einer schweren Claudicatio intermittens. Robert Hebard Bayley verstarb am 11. April 1969 an den Folgen einer gefäßchirurgischen Operation. Er hinterließ seine Frau Martha, Tochter Phyllis und Sohn Norman.

Akademische Mitgliedschaften und Ehrungen

Mitglied der American Heart Association, des American College of Physicians, der Society of Experimental Biology and Medicine, Sigma Xi. Der American Federation of Clinical Research, der Central Society of Clinical Research. Bayley war Ehrenmitglied des American College of Cardiology (1959) und wurde in die Oklahoma Hall of Fame aufgenommen.



Oklahoma Hall of Fame in Oklahoma City

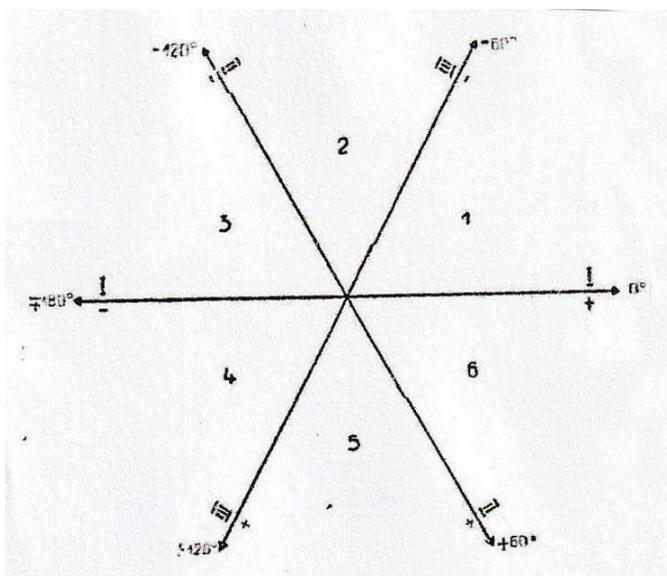
Das wissenschaftliche Werk

Als junger Assistenzarzt publizierte Bayley zunächst mit L.M. Blackford und T.F. Davenport „Right aortic arch“ (Am. J. Dis. Child 44, 1932), über „Dynamic dilatation of the thoracic aorta“ (Am. Heart J. 1933) und „Thyroid Crisis“ (Surg. Gynecol. Obstet. 59, 1934).

Die erste EKG-Publikation erschien ebenfalls 1934: „Frequency and Significance of Right Bundle Branch Block“ (Am. J. Med. Sc., 236, pp. 188) – im deutschen Sprachraum erinnert noch gelegentlich der als sogenannter Bayley-Block bezeichnete Rechtsschenkelblock bei überdrehtem Linkstyp an diese Arbeit.

Bayley sah die mittlere elektrische Achse der letzten Hälfte von QRS nach rechts gerichtet und in den rechten Brustwandableitungen ein breites R und verspätete intrinsic deflection. Er unterschied 4 Typen, wobei bei Typ I – III 40 % herzgesunde Personen waren und 50 % eine Herzerweiterung hatten. Der Typ IV wurde definiert mit hohem schmalen R und breitem S in I – III, jedoch negativem QRS-Endteil mit breitem S in III.

Während der Tätigkeit an der Universität von Louisiana (1936-1944) entstehen Arbeiten wie „Fundamental Relations of the Instantaneous Electrical Axis of Cardiac Accession“ (1939), „The Significance of the Duration of Q3 in Respect to Coronary Artery Disease“ (1939), „Potential Produced by Cardiac Muscle“ (1939), „Ante-Mortem Diagnosis of Rupture of the Interventricular Septum as a Result of Myo-



Triaxialsystem nach Bayley

cardial Infarction“ (1941, mit David E. Fader) – es war der 4. Fall der Literatur mit präkordialem EKG-Hinweis auf einen Septuminfarkt bei klinisch sicherem Myokardinfarkt; „Acute, Local, Ventricular Ischemia, or Impanding Infarction, Caused by Dissecting Aneurysm“ (1943), zusammen mit Ashman und Byer „The normal Human Ventricular Gradient“ (1943).

In seiner 1942 publizierte Arbeit „An Interpretation of the Injury and the Ischemic Effects of Myocardial Infarction ...“ (Am. Heart J. 21, p514) teilte Bayley mit, dass beim Menschen die spitze T-Negativität nach 8- 10 Tagen auftritt und nach 2-3 Monaten (nach Bildung einer fibrösen Narbe) verschwindet. Eine persistierende ST-Hebung spräche für einen Transmuralfarkt, bei dem der Infarktbezirk mehr subendokardial als subepikardial liegt und eine dünne subendokardiale Muskelschicht völlig intakt bleibt. Die Folge einer Läsion ist die ST-Verlagerung in die elektrische Systole.

Eine klassische Arbeit war „On Certain Applications of Modern Electrocardiographic Theory to the Interpretation of Electrocardiograms Which Indicate Myocardial Disease“ (1943). Bayley entwickelte darin Formeln, um ein Potential V_p an einem Punkte P in Entfernung von einem Zentrum 0 eines Dipols und Entfernung V_1 von seinem positiven, V_2 von seinem negativen Pol auszudrücken. In der Arbeit finden sich auch die Beziehungen zwischen unipolaren und Extremitätenableitungen dargestellt:

$$aVR + aVL + aVF = 0; \quad aVF = 90^\circ, \quad aVL = -30^\circ; \quad aVR = -150^\circ$$

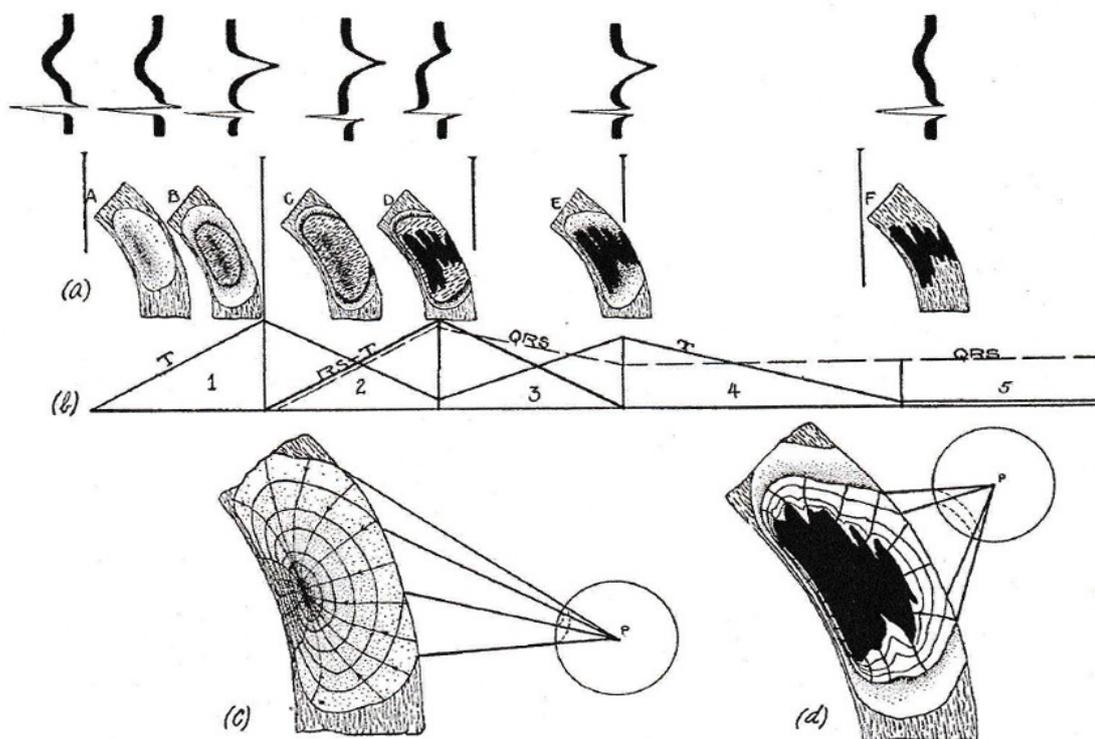


Abb. aus: 'On Certain Applications of Modern Electrocardiographic Theory to the Interpretation of Electrocardiograms which Indicate Myocardial Disease', 1943

Zwischen 1944 und 1946 veröffentlichte Bayley verschiedene Beobachtungen über den Zusammenhang von Läsion und Ischämie nach experimentellem Koronarverschluss (mit John S. LaDue und Dorothy Joseph York Am Heart J. 27, pp.164;

27,pp.657; 28,pp 233 – alle 1944 - 31,677, 1946). In letzterer Arbeit stellte Bayley fest, dass bei subendokardialen Vorderwandinfarkten in den Standardpräkordialableitungen in der Regel keine pathologische Q-Zacke auftritt.

1948 wurde die bereits von Bayley und LaDue geäußerte Feststellung des Auftretens von Q bei Ableitungen von der Infarktregion mehrere Stunden nach dem experimentellen Koronarverschluss auftritt und Maximum nach 24 Stunden erreicht (Am. Heart J. 28.233) sowie dass bei unvollständigem Verschluss eines Koronarastes die T–Negativierung viele Stunden anhält, wiederholt (Arqu. Brasil. Cardiol. 1,1-18).

1950 sind zwei Publikationen bedeutsam. Zum einen beschrieb Bayley mit S.R. First und D.R. Bedford den „Peri-Infarct Block ...“, welcher bei Infarzierung im Subendokard auftritt und mit Frank N. Wilson „The Electric Field of an Eccentric Dipole in a Homogeneous Spherical Conducting Medium“, gespickt mit sehr komplizierten mathematischen Formeln, sodass bereits E. Lipeschkin in seiner Monographie nur auf das Studium der Originalarbeit verweisen konnte.

Zwischen 1950 und 1960 befassten sich verschiedene Arbeiten mit dem Problem des 0-Potentials im elektrischen Feld und der Anpassung der Wilson´schen Zentralelektrode an das 0-Potential des Menschen.

In 16 Veröffentlichungen zwischen 1950 und 1969 wurden u.a. das elektrische Feld eines exzentrischen Dipols im nichthomogenen Leitungsmilieu variiert sowie Probleme der Nichthomogenität behandelt (z. B. Am. Heart J 63, pp.808, 1952; Am. Heart J. 65, pp.200,1963).

Noch im Todesjahr erschien die mit Berry und Kalbfleisch verfasste Arbeit „Changes in body´s QRS surface potentials produced by alterations in certain compartments of the homogeneous conducting model“ (Am. Heart J. 77,pp.517).

Zusätzlich zur medizinisch-literarischen Lebensleistung sei noch erwähnt, dass Bayley 1949 eine elektronische Messbrücke, die auf eine Spannung von einem Millionstel Volt reagierte und ein künstliches Herz konstruierte, welches in seiner Tätigkeit eine exakte Reproduktion eines menschlichen Herzens war, und zehn Jahre später entwickelte er ein elektronisches Gehirn, das die EKG- Untersuchung verbessern sollte (zitiert nach „Oklahoma Hall of Fame“).

The Electric Field of an Eccentric Dipole in a Homogeneous Spherical Conducting Medium

By FRANK N. WILSON, M.D.,* AND ROBERT H. BAYLEY, M.D.†

The electrical position of the heart with reference to the electrodes used in studying its field is unknown. For reasons presented, it is more likely eccentric; hence, the equation defining the field of an eccentric dipole in a spherical medium might be useful for projected experimental studies and for better understanding of the way in which a given electrical position determines the electrode potentials. A method introduced by Helmholtz was used for deriving the desired equation. It is discussed since its concepts are of considerable importance to other electrocardiographic problems, too. The more simple mathematical example dealing with the centric dipole in the sphere is discussed. The equation for the field of the eccentric dipole is given and data based upon it are presented in numerical and map form. The Helmholtz equation for the field in the spherical conductor produced by two small spherical electrodes arbitrarily located is also presented and briefly discussed.

FRANK N. WILSON AND ROBERT H. BAYLEY

89

between this axis and the line from the dipole to p is the sum of the products formed by multiplying each of these direction cosines by the corresponding direction cosine of the three given in Equation (16). The resulting expression multiplied by the moment M of the dipole and divided by the square of the distance (Equation 15) of the point p from the dipole gives for the potential, V_p , at p when the medium is unrestricted, the expression

$$V_p = M \frac{\psi_x(r\lambda - fR\lambda_1) + \psi_y(r\mu - fR\mu_1) + \psi_z(rv - fRv_1)}{[r^2 + (fR)^2 - 2fRr\gamma]^{3/2}} \quad (17)$$

We shall not take up the space that would be needed for the details of the remainder of the calculations required to transform this equation into that for the spherical medium, since the principle and the method involved have already been fully explained. The final equation is

$$V_p = M\psi_x \left\{ \frac{r\lambda - fR\lambda_1}{(r^2 + f^2R^2 - 2fRr\gamma)^{3/2}} + \frac{rR\lambda - r^2\lambda_1}{R(R^2 + r^2f^2 - 2fRr\gamma)^{3/2}} + \frac{(rf - R\gamma)\lambda - (rf\gamma - R)\lambda_1}{fR^2(1 - \gamma^2)(R^2 + r^2f^2 - 2fRr\gamma)^{3/2}} + \frac{\gamma\lambda - \lambda_1}{fR^2(1 - \gamma^2)} \right\}$$

plus four terms of similar form in which ψ_y , μ , and μ_1 replace ψ_x , λ , and λ_1 and four more in which ψ_z , v , and v_1 replace ψ_x , λ , and λ_1 .

When the point p at which the potential is to be evaluated is on the surface of the spherical conductor, r is equal to R and this equation reduces to a considerably less complicated one, i.e.,

$$V_p = \frac{M\psi_x}{R^2} \left\{ \frac{2(\lambda - f\lambda_1)}{(1 + f^2 - 2f\gamma)^{3/2}} + \frac{(f - \gamma)\lambda - (f\gamma - 1)\lambda_1}{f(1 - \gamma^2)(1 + f^2 - 2f\gamma)^{3/2}} + \frac{\gamma\lambda - \lambda_1}{f(1 - \gamma^2)} \right\} \quad (19)$$

it by an identical electrode, S' , is

$$V_p = \frac{J}{4\pi\sigma} \left\{ \frac{1}{R} \log e \left[\frac{1 - f_2f_1\gamma_1 + (1 + f_1^2f_2^2 - 2f_1f_2\gamma_1)^{1/2}}{1 - f_1f_2\gamma_1 + (1 + f_1^2f_2^2 - 2f_1f_2\gamma_1)^{1/2}} \right] + \frac{1}{R(f_1^2 + f_2^2 - 2f_1f_2\gamma_1)^{1/2}} - \frac{1}{R(f_1^2 + f_2^2 - 2f_1f_2\gamma_1)^{1/2}} + \frac{1}{R(1 + f_1^2f_2^2 - 2f_1f_2\gamma_1)^{1/2}} - \frac{1}{R(1 + f_1^2f_2^2 - 2f_1f_2\gamma_1)^{1/2}} \right\} \quad (20)$$

In this expression, R is the radius of the spherical conductor, σ its specific conductivity, f_1R and f_2R the distances of the input electrodes S and S' from the center of the conductor, f_3R the distance of the point p from the center of the conductor, γ_1 , the cosine of the angle between the radius vector to S and the radius vector to p , and γ_2 the cosine of the angle between the radius vector to S' and the radius vector to p . When f_1 and f_2 are each equal to 1, this equation reduces to that given by Helmholtz.

The last term in the second member of Equation (18), and the same term in Equation (19), represent the value of the integral in Equation (8) when U is equal to zero. No corresponding term occurs in the equation for the centric dipole, Equation (20), or the equation given by Helmholtz, for in these cases the integral vanishes when U becomes zero. In the case of the eccentric dipole this integral must be regarded as a definite integral with the upper limit U and the lower limit zero.

It will be observed that Equation (18) does not, as might be expected, reduce to the equation for the centric dipole when f is replaced by zero; for, when this is done, the last two terms of the second member appear to become infinite (note that λ_1 and γ are not defined when the dipole is centric) and their sum takes the indeterminate form zero divided by zero. By the proper methods of finding the limiting value of such indeterminate expressions, it can, however, be shown that as f approaches zero the sum of the twelve terms of the second member of Equa-

Abspann

R.H. Bayley war nicht nur ein abstrakt-rational handelnder Arzt, sondern hatte auch andere Interessen. In jungen Jahren war er ein begeisterter Golfspieler, später wurde er ein versierter Bildhauer und entspannte sich gern bei klassischer Musik.

Eine abschließende Würdigung von R. H. Bayley wurde von dessen Mitarbeitern L.L. Conrad und J.M. Kalbfleisch im American Heart Journal 78(1969) mit nachfolgendem Text geliefert:

„Bill“ Bayley´s Freunde und Mitarbeiter werden die Gegenwart dieser Begeisterung, Bescheidenheit und Genialität sehr vermissen. Sein klinischer Scharfsinn war hervorragend und die Geschichten um seine EKG-Diagnosen und am Krankenbett sind legendär. Er hatte ein anhaltendes persönliches Interesse an seinen Freunden, Studenten und Mitarbeitern Er war ein begabter Lehrer mit unheimlichen Fähigkeiten zur Analyse und Synthese, die seinen Schülern als ständige Anregung diente.

Seine Forschungsbemühungen zeichneten sich durch Präzision, absolute Ehrlichkeit und Originalität aus. Seine Hingabe an seine Forschungsbemühungen waren zeitweise überwältigend, manchmal zum Unbehagen seiner weniger gut informierten Kollegen. Er nutzte seine Freunde häufig als Resonanzboden für Ideen, die in ihrer mathematischen Komplexität nur ihrem Urheber bekannt waren.

Motto

Ein medizinisches Zentrum, das keine Forschung betreibt,
untersucht mit „second hand“ Material.

Die Forschung liefert das Quellenmaterial medizinischen Wissens.

R.H. Bayley, 1948



**NOTED MEDICAL
PROFESSOR DIES**

Dr. Robert H. Bayley, 62, cardiologist and George Lynn Cross Research Professor at the University of Oklahoma Medical Center, died Friday afternoon following vascular surgery at Methodist Hospital, Houston.

Memorial services will be at 4 p.m. Monday at Hahn-Cook, Street & Draper Funeral Home.

Contributions Known

Dr. Bayley was internationally known for his contributions to the development of the electrocardiogram (ECG) as a practical tool for physicians to use in the diagnosis of heart disease.

In ill health for several months, he went to Houston Tuesday for treatment of an obstruction of the abdominal aorta.

A member of the OU medical school faculty since 1944, Dr. Bayley in 1968 became the first member of the medical faculty to receive the distinguished title of Cross Research Professor. At the time of his death he also held the titles of professor of medicine and director of the medical biophysics unit.

Awards Received

He received one of the American Heart Association's first established investigator research awards and was a member of AHA's first research committee.

In 1959, Dr. Bayley received the American Heart Association's citation for distinguished service to research.

He was one of some 25 persons in the world appointed an honorary fellow in the American College of Cardiology.

His research involved correlating changes in the tracings made by the electrocardiograph to various degrees of heart muscle damage. He was a pioneer in the application of physics to the solution of problems presented by the heart's electrical field. His many publications include the book, "Electrocardiographic Analysis", published in 1958.

The Daily Oklahoman
Oklahoma City, Oklahoma •
Sat, Apr 12, 1969, Page 22

Literatur (Auszug)

Blackford, L. M., Davenport, T.F., Bayley, R.H.: Right aortic arch. Am. J. Dis. Child. 44 (1932),823-844

Bayley, R.H.: Dynamic dilatation of the thoracic aorta. Am. Heart J. (1933), p 585-594;

Bayley, R.H.: Thyroid Crisis. Surg. Gynecol. Obst. 59(1934), p 41-47;

Bayley, R.H.: Frequency and Significance of Right Bundle Branch Block. Amer. J. Med. Sc. 236(1934), pp 188

Bayley, R.H.: Theoretical Genesis of Q in the First Three Standard Leads of the Electrocardiogram. A Preliminary Report. J. Trop. Med. 41(1938), pp 144;

Bayley, R.H.: The Significance of the Duration of Q3 with Respect to Coronary Artery Disease. Am. Heart J: 18(1939), pp 308;

Bayley, R.H.: Fundamental Relations of the Instantaneous Electrical Axis of Cardiac Access. M. Times, New York, 67(1939),558;

Bayley, R.H.: Potential Produced by Cardiac Muscle. A general and a Particular Solution. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 42(1939), pp 699;

Robert H. Bayley, David E. Fader: Ante-Mortem Diagnosis of Rupture of the Interventricular Septum as a Result of Myocardial Infarction. Am. Heart J. 21(1941),238-243;

Bayley, R.H.: An Interpretation of the Injury and the Ischemic Effects of Myocardial Infarction in Accordance with the Lacos which Determine the Flow of Electrical Currents in Homogeneous Volume Conducted, and in Accordance with Relevant Pathologic Changes. Am. Heart J. 24(1942), pp 514;

Bayley, R.H.: On Certain Applications of Modern Electrocardiographic Theory to Interpretation of Electrocardiograms which Indicate Myocardial Disease. Am. Heart J. 26(1943), 769-831;

Richard Ashman, Edwin Byer, R. H. Bayley: The normal human ventricular gradient. I. Factors Which Affect its Direction and its relation to the QRS-Axis. Am. Heart J. 25(1943),16-35;

Bayley, R.H., Monte, L. A.: Acute Local Ventricular Ischemia or Impending Infarction; Report of a Case with Necropsy Findings Due to Dissecting Aneurysm. Am. Heart J. 25(1943),262;

Bayley, R.H., LaDue J.S.: Differentiation of the Electrograph Changes Produced in the Dog by Prolonged Temporary Occlusion of the Coronary Artery from Those Produced by Postoperative Pericarditis. Am. Heart J. 28(1944),233-246;

Robert H. Bayley, John S. LaDue: Electrocardiographic Changes of Impending Infarction, and the Ischemia-Injury pattern produced in the Dog by total and subtotal Occlusion of a Coronary Artery. Am. Heart J. 28(1944),54-68;

Robert JH. Bayley, John S. LaDue, Dorothy Joseph York: Electrocardiographic Changes (Local Ventricular Ischemia and Injury) Produced by the Dog by Temporary Occlusion of a

Coronary Artery Showing a new stage in the Evolution of Myocardial Infarction. Am. Heart J. 27(1944), 164-169;

Robert H. Bayley, John S. LaDue, Dorothy Joseph York: Further Observations on the Ischemia-Injury Pattern produced in the Dog by Temporary Occlusion of a Coronary Artery, Incomplete T Diversion Patterns, Theophylline. I Reversion, and Theophylline onversion of the Negative T Pattern. Am. Heart J. 27(1944),657-666;

Robert H. Bayley: The Electrocardiographic Effects of Injury at the Endocardial Surface of the Left Ventricle. Am. Heart J. 31(1946),677-684;

Robert H. Bayley, John S. LaDue: The Electrocardiographic Evidence of Local Ventricular Ischemia. Arquivos Brasileiros de Cardiologia 1(1948)1-18;

Safety R. First, Robert H. Bayley, D. R. Bedford; Peri-Infarction Block: The Electrocardiographic Abnormality Occasionally Resembling Bundle Branch Block and Local Ventricular Block of Other Types. Circulation 2(1950) 31-36;

Frank N. Wilson, Robert H. Bayley: The Electric Field of an Eccentric Dipole in a Homogeneous Spherical Conducting Medium. Circulation 1(1950),84-92;

Bayley, R.H., Berry P. M.: The electrical field produced by the concentric current dipole in the nonhomogeneous conduction. Am. Heart J. 63(1952) 808-820;

Bayley, R.H., Reynolds, E.W., Jr, Kinard C.L. Head, J.F.: The Potential of the Electrical Field produced by the Heart Beat: The Problem with reference to homogeneous volume connections. Circ. Res. 2(1954)5;

Bayley, R.H., Head, J. F., Kinard C.L., Reynolds, E. W.: The Zero of 0-Potential of the Electric Field, produced by the Heart Beat. Circ. Res. 2(1954)4-12;

Bayley, R.H., Kinard, C. I: The Zero of Potential of the Electric Field produced by the Heart Beat. Circ. Res. 2(1954)104-111;

Bayley, R.H., Kinard, C.L.: The Zero Potential of the Electric Field produced by the Heart Beat. The Problem with the Reference to the Living Human Subject. Circ. Res. 2(1954) pp194;

Bayley, R.H.: The Potential Variation of the Limb, Back, and Precordial Electrode with reference to Central Terminals of Zero and Non-Zero Potential. Am. Heart J. 50(1955) 694-705;

Bayley, R.H., Schmidt, A. E.: The Problem of Adjusting the Wilson Central Terminal to a Zero of Potential in the Living Human Subject. Circ. Res. 3(1955), 94-102;

Robert H. Bayley: Sector Analysis of the T-Deflection of the Electrocardiogram. Am. Heart J. 50(1955)844-859;

Bayley, R.H.: Exploratory Head System and „Zero Potentials“. Ann. N.Y. Acad. Sc. 65(1957)1110-1126;

Bayley, R.H.: Electrocardiographic analysis. In: „Biophysical Principle of Electrocardiography“. New York, Paul B. Hoeber, Vol. 1(1958);

Bayley, R.H.: Unipolar Potential Measurements in the Electric Field produced by an Arbitrary Dipole in a Circular Homogeneous Lamina. Circ. Res. 7(1959)537-544;

Robert H. Bayley: The Electric Field Produced by an Eccentric Dipole in a Homogeneous Circular Conducting Lamina. *Circ. Res.* 7(1959)272-276;

Robert H. Bayley, Paul M. Berry: The Electrical Field produced by the Eccentric current Dipole in the Inhomogeneous Conductor. *Am. Heart J.* 63(1962)808-820;

Robert H. Bayley, Paul M. Berry: „Body-Surface“ Potentials produced by the Eccentric Dipole in the heart wall of the nonhomogeneous volume conductors. *Am. Heart J.* 65(1963)200-207;

Robert H. Bayley, P. M. Berry, J. M. Kalbfleish: Changes in body's QRS surface potentials produced by alterations in certain compartments, of the homogeneous conducting model. *Am. Heart J.* 77(1969) pp.517;

Sekundärliteratur

The Daily Oklahoma City, Oklahoma. Sat, Apr. 12, 1969, page 22;
„Noted Medical Professor Dies“.
<https://www.newspapers.com/article/the-daily-oklahoman-robert-h-bayley>

Robert H. Bayley, Class of 1957/Oklahoma Hall of Fame.
<https://www.oklahomahof.com/hof/inductees/bayley-robert-h-1957>

L.L. Conrad, J. M. Kalbfleisch: Robert Hebard Bayley 1906-1969, *Am. Heart J.* 78(1969),846-847;

C.S. Lewis: Robert Hebard Bayley:1906-1969. *Clin. Cardiol.* 14(1991),940-941;

E. Lipeschkin: Das Elektrokardiogramm (hrsg. F.P.N. Schennetten), *Kreislauf-Bücherei Band 7, 3. Aufl.*, Theodor Steinkopff Dresden u. Leipzig, 1957;

Dieter Schwartze: Vom Ventrikelgradienten über das Triaxialsystem zum „exzentrischen Dipol im nichthomogenen Leitungsmodell“. *Gedanken zum 100. Geburtstag von Robert Hebard Bayley* (2006, nicht veröffentlichter Aufsatz);

Robert H. Bayley (metaphactory), University of Oklahoma. Medical Center, h-Index 19;
<https://semopenalex.org/author/A5084775118>

(im SemOpenAlex Explorer werden 38 Publikationen von R.H. Bayley angeführt)